

Management and Quality

Zarządzanie i jakość

**Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa Oddział w Katowicach TNOiK
Katowice**



Management and Quality – Zarządzanie i jakość

Czasopismo naukowe

Katowice, 2024

ISSN 2658-2104

Management and Quality – Zarządzanie i jakość

Rada naukowa:

prof. dr hab inż. Radosław Wolniak
prof. dr hab. Oleksandr Amosha, Ukraina
prof. dr hab. Agnieszka Izabela Baruk, Polska
prof. Lucia Bednarova, Słowacja
prof. dr hab. inż. Józef Bendkowski, Polska
prof. dr hab. inż. Jan Brzóska, Polska
dr inż. Sandra Grabowska, Polska
dr Eve Michalene Grebski, USA
prof. dr inż. Wiesław Grebski, USA
prof. Michael Höck, Niemcy
dr hab. inż. prof. PO Katarzyna Hys, Polska
prof. dr hab. Izabela Jonek- Kowalska, Polska
dr hab. prof. PŚ Agnieszka Kowalska-Styczeń, Polska
dr hab. inż. prof. PŚ Lilla Knop
dr hab. prof. UEK Paweł Kosiń, Polska
prof. dr hab. Dmytro Lazarenko, Ukraina
prof. dr hab. Viacheslav Liashenko, Ukraina
prof. Oksana Marinina, Rosja
dr hab. inż. prof. PŚ Aneta Michalak, Polska
dr hab. inż. prof. PŚ Anna Michna, Polska
dr inż. Marcin Olkiewicz, Polska
dr hab. inż. prof. PŚ Sławomir Olko, Polska
dr hab. inż. prof. PRz Andrzej Pacana, Polska
prof. dr hab. Jan Pyka, Polska
prof. dr hab. Mykola Rogoza, Ukraina
dr hab. inż. prof. PŚ Marek Roszak, Polska
prof. dr hab inż. Seweryn Spałek, Polska
prof. dr hab. Oleksii Lyulyov, Ukraina
dr hab. inż. Henryk Dźwigoł, prof. PŚ.
dr hab. Bogusław Bembenek, prof. PRz
dr hab. inż. Bożena Gajdzik, prof. PŚ.
dr hab. inż. Łukasz Wróblewski, prof. AWSB
dr hab. inż. prof. PŚ Katarzyna Sienkiewicz-Małyjurek, Polska
Dr hab. Robert Wolny, prof. UE, Polsk
dr hab. Magdalena Jaciow, prof. UE, Polska
PhD Roman Danel, Czechia

Redakcja:

prof. dr hab. inż. Radosław Wolniak – Redaktor Naczelny
mgr Dominika Marciniak – sekretarz redakcji
mgr inż. Bartosz Orzeł – sekretarz techniczny

Spis treści

1. Ewa Czyż - Gwiazda – Prekursorzy badań w obszarze zarządzania jakością w erze przemysłu 4.0	4
2. Aneta Dąbrowska, Dominika Jakubowska, Sylwia Krajewska, Katarzyna Staniewska, Bogdan Pacholek, Sylwia Sady – Ocena istotności cech organoleptycznych jogurtów smakowych według różnych grup respondentów.....	21
3. Renata Dobrucka – The future of artificial intelligence in packaging industry.....	34
4. Maciej Gitling – Znaczenie kultury organizacyjnej w zarządzaniu różnorodnością.....	41
5. Patryk Maksymilian Jabłoński – Wykorzystanie i zastosowanie sztucznej inteligencji w nowoczesnych systemach do zarządzania majątkiem.....	60
6. Marta Juraszek, Agnieszka Czerwińska-Lubszczyk – Wpływ zmian w otoczeniu na równowagę pomiędzy życiem zawodowym i prywatnym personelu medycznego.....	74
7. Mateusz Kowalski – Sztuczna inteligencja w branży odzieżowej.....	86
8. Justyna Kozłowska – Optymalizacja procesów logistycznych w E – Commerce za pomocą sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego.....	103
9. Elżbieta Król-Dryja, Małgorzata Fałda, Joanna Kot – Szanse i zagrożenia nowych technologii w zarządzaniu publicznymi instytucjami kultury w Polsce.....	116
10. Vladyslav Liashuk – Istota zielonego łańcucha dostaw na przykładzie firm transportowych.....	138
11. Patryk Mielnicki, Karol Bujnowski – Racjonalizacja czasu przezbrojenia szlifierki CNC za pomocą narzędzi lean manufacturing.....	149
12. Magdalena Niewczas–Dobrowolska – Kluczowe elementy biznesplanu.....	162
13. Beata Nowotarska-Romaniak – Proces zarządzania sprzedażą z punktu widzenia agenta ubezpieczeniowego.....	172
14. Maria Sielicka-Różyńska – Ocena występowania efektu halo w postrzeganiu bezglutenowych ciastek zbożowych.....	183
15. Klaudia Skibińska, Remigiusz Iwańkiewicz – System optymalizacji obsady stanowisk dla procesów produkcyjnych.....	196
16. Ida Skubis – Seksroboty – Zarządzanie etyką i zarządzanie innowacjami w branży sextech.....	211
17. Michał Stępień – Zróżnicowanie opinii. Na temat wybranych metod motywacyjnych w zależności od płci pracownika.....	233
18. Jacek Wojnowski, Remigiusz Iwańkiewicz - Identyfikacja warunków uruchomienia produkcji masowej wyrobów elastomerowych przy użyciu technologii przyrostowych.....	248
19. Weronika Wolak – Libuszowska - parytet płci w drodze do awansu zawodowego kobiet. Przegląd wyników badań.....	263
20. Łukasz Woźniak, Kacper Bednarski, Ewa Jakusik - System zarządzania jakością oraz wymogi normy ISO 9001: 2015 jako wsparcie przedsiębiorstwa w spełnieniu wymagań prawnych.....	272

PREKURSORZY BADAŃ W OBSZARZE ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ W ERZE PRZEMYSŁU 4.0

Ewa CZYŻ-GWIAZDA¹

¹ Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, Katowice, ewa.czyz-gwiazda@uekat.pl;
ORCID 0000-0003-3013-4248

Streszczenie: Celem artykułu jest identyfikacja i analiza kluczowych publikacji, stanowiących podwaliny i zasadniczy punkt odniesienia do dalszych badań w obszarze zarządzania jakością w erze Przemysłu 4.0 na podstawie literatury naukowej zgromadzonej do końca 2023 roku w bazie Web of Science i wskazanie głównych prekursorów badań w tym obszarze i ich wkładu. W badaniach zastosowano, jako metodę badawczą, przegląd literatury z wykorzystaniem analizy bibliometrycznej. Wyniki badań wskazały, że istnieją trzy publikacje, stanowiące podwaliny dla dalszych badań i główny punkt odniesienia dla późniejszych publikacji. Na tej podstawie zidentyfikowano również prekursorów badań w obszarze zarządzania jakością w erze Przemysłu 4.0 oraz ich wkład. W artykule wyszczególniono ponadto ograniczenia związane z zastosowaną metodą badawczą. Wyniki badań mogą być przydatne w szczególności dla osób zainteresowanych wykorzystaniem możliwości Przemysłu 4.0 w obszarze zarządzania jakością oraz poszukujących aktualnych trendów, kierunków badań i luk badawczych w tym obszarze. Rozwój rozwiązań Przemysłu 4.0 i ich znaczący wpływ na konieczność wprowadzania zmian w obszarze zarządzania jakością w organizacjach, a także oryginalność podejmowanej tematyki dotyczącej Jakości 4.0, sprawiają, że zainteresowanie badaniami, łączącymi te dwa obszary, dynamicznie wzrasta.

Słowa kluczowe: zarządzanie jakością, Jakość 4.0, Przemysł 4.0

MAIN CONTRUBUTORS IN STUDIES ON QUALITY MANAGEMENT IN THE AGE OF INDUSTRY 4.0

Abstract: Purpose: The aim of the article is to identify and analyze publishing activities in the area of quality management research in the era of Industry 4.0 based on scientific literature collected by the end of 2023 in the Web of Science database, as well as to identify the main contributors of research in this area and their contribution. Design / methodology / approach: A literature review using bibliometric analysis applied as the research method in this publication. Findings: The research results indicated that there are three publications, which constitute the basis for further research and the main point of reference for later publications. On this basis, contributors of research in the area of quality management in the era of Industry 4.0 and their contributions were also identified. Research limitations / implications: The article also details the limitations related to the research method used. Practical applications: The research results may be useful in particular for people interested in using the opportunities of Industry 4.0 in the

area of quality management and looking for current trends, research directions and research gaps in this area. Originality / value: The development of Industry 4.0 solutions and their significant impact on the need to introduce changes in the area of quality management in organizations, as well as the originality of the topics related to Quality 4.0, cause the interest in research combining these two areas to be dynamically increasing. Keywords: Quality Management, Quality 4.0, Industry 4.0. Paper type: Literature review

1. Wprowadzenie

Wszechobecna cyfryzacja i automatyzacja procesów biznesowych staje się faktem, a pojęcie Przemysłu 4.0 pojawia się i dominuje praktycznie w każdym obszarze działalności przedsiębiorstwa. Jednocześnie doświadczenia przedsiębiorstw wskazują, że implementacja technologii, charakterystycznych dla Przemysłu 4.0, może być dla nich skutecznym sposobem radzenia sobie z rosnącą złożonością i niepewnością otoczenia. W tym kontekście wyzwaniem staje się także implementacja założeń Przemysłu 4.0 w obszarze zarządzania jakością oraz identyfikacja prekursorów badań w obszarze zarządzania jakością w erze Przemysłu 4.0. Rozwój rozwiązań Przemysłu 4.0 i ich znaczący wpływ na konieczność wprowadzania zmian w obszarze zarządzania jakością w organizacjach, a także oryginalność podejmowanej tematyki dotyczącej Jakości 4.0, sprawiają, że zainteresowanie badaniami, łączącymi te dwa obszary, dynamicznie wzrasta.

Biorąc pod uwagę m.in. rosnące zainteresowanie Przemysłem 4.0 w obszarze zarządzania jakością oraz dynamicznie wzrastającą w ostatnich latach liczbę publikacji w tym zakresie pojawia się pytanie o kluczowych prekursorów badań oraz ich wkład. W celu wypełnienia zidentyfikowanej luki badawczej przeprowadzono szerokie badania literatury naukowej zgromadzonej do końca 2023 roku w bazie Web of Science z wykorzystaniem analizy bibliometrycznej. W niniejszej publikacji punkt ciężkości postawiono jedynie na wskazaniu głównych prekursorów badań nad zarządzaniem jakością w erze Przemysłu 4.0 i ich wkładu oraz identyfikacji i analizie kluczowych publikacji, stanowiących podwaliny i zasadniczy punkt odniesienia dla dalszych badań. W związku z tym wykorzystano analizę mapy historiograficznej, która umożliwiła prześledzenie historycznej ścieżki badanych tematów oraz ich głównych autorów i dokumentów. Celem artykułu jest identyfikacja i analiza kluczowych publikacji, stanowiących podwaliny i zasadniczy punkt odniesienia do dalszych badań w obszarze zarządzania jakością w erze Przemysłu 4.0 na podstawie literatury naukowej zgromadzonej do końca 2023 roku w bazie Web of Science i wskazanie głównych prekursorów badań w tym obszarze i ich wkładu.

Publikacja składa się z wprowadzenia, metodyki badań, wyników badań, podsumowania, prezentacji ograniczeń przeprowadzonych badań i bibliografii.

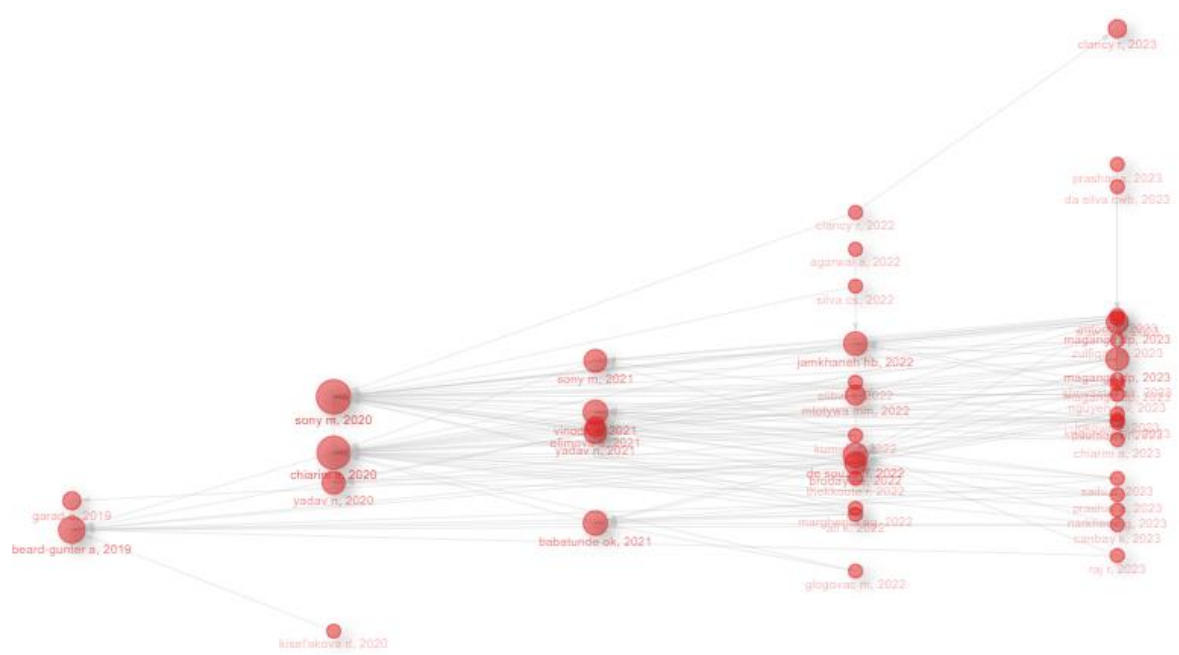
2. Metodyka badań

Przegląd literatury to podstawowa metoda badawcza, wykorzystana w niniejszych badaniach. Został on oparty na analizie bibliometrycznej z wykorzystaniem pakietu typu open-source, zwanego bibliometrix (Aria i Cuccurullo, 2017). Analiza bibliometryczna zgromadzonej literatury naukowej pozwoliła na przeprowadzenie pełnej analizy treści dotyczącej zarządzania jakością w erze Przemysłu 4.0. W szczególności w tej publikacji wykorzystana została analiza mapy historiograficznej. Do badań włączonych zostało kilkadziesiąt wyselekcjonowanych publikacji z bazy danych Web of Science, zgodnie z precyzyjnie określonym protokołem badawczym. W pierwszej kolejności do wyłonienia publikacji wykorzystano następujące słowa kluczowe: Industry 4.0, Quality Management, Fourth Industrial Revolution. Ich zastosowanie umożliwiło wyłonienie odpowiednio następującej liczby publikacji: 20 610, 31 688, 4 219. Następnie poszukiwania ograniczono do publikacji łączących poszczególne słowa kluczowe (pozostało odpowiednio: 263 i 29 publikacji) oraz do tych pochodzących tylko z obszaru zarządzania i biznesu oraz napisanych w języku angielskim i będących artykułami lub materiałami konferencyjnymi (pozostało odpowiednio: 83 i 10 publikacji). Następnie dokonano przeglądu streszczeń, by upewnić się, że do dalszych badań włączone zostaną tylko publikacje skoncentrowane na obszarze zarządzania jakością w erze Przemysłu 4.0 oraz usunięto publikacje dublujące się. Łącznie do badań zakwalifikowanych zostało 88 publikacji z bazy Web of Science, co pozwoliło na określenie ostatecznej wielkości próby badawczej. Następnie, wykorzystując pakiet bibliometrix, wygenerowany został historiograf, który umożliwił prześledzenie historycznej ścieżki badanych tematów oraz ich głównych autorów i dokumentów. Dokonano także analizy treści zidentyfikowanych kluczowych publikacji.

3. Wyniki

3.1. Prekursorzy badań w obszarze zarządzania jakością w erze Przemysłu 4.0 oraz ich wkład

Wyniki przeprowadzonej analizy mapy historiograficznej wyselekcjonowanych do badań z bazy Web of Science publikacji wskazują, że zidentyfikować można dwie główne ścieżki historyczne dla badanych tematów i ich głównych autorów/publikacji (zob. Rysunek 1).



Rysunek 1. Historiograf

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem pakietu bibliometrix (Aria i Cuccurullo, 2017).

Pierwsza ścieżka łącznie obejmuje 9 publikacji. Jej początek to 2020 rok. Dotyczy następujących publikacji i takich autorów jak: Sony i in. (2020) oraz Chiarini (2020). Następnie bezpośrednio łączy się z kolejnymi badaniami opublikowanymi w 2021 roku przez: Sony i in. (2021) oraz Yadav i in. (2021). W 2022 roku ścieżkę tę tworzą publikacje wyników badań takich autorów jak: Jamkhaneha i in. (2022), de Sousa i in. (2022), Broday (2022), itp., a w 2023 roku badania Maganga i in. (2023a, b). To pierwsza grupa zidentyfikowanych prekursorów badań w obszarze zarządzania jakością w erze Przemysłu 4.0.

Druga ścieżka obejmuje 11 publikacji i prowadzi do 2019 roku, do publikacji Beard-Gunter i in. (2019). Następnie w 2020 roku wiąże się z publikacjami następujących autorów: Kisel’akova i in. (2020) oraz Chiarini (2020). Tropem tych badań w kolejnym 2021 roku poszli Babatunde (2021) oraz Yadav i in. (2021). Następnie w 2022 roku wyniki badań wykorzystali de Souza i in. (2022), Broday (2022) oraz Ali i in. (2022), a pod koniec 2023 r. także Prashar (2023), Canbay i in. (2023) oraz Raj i in. (2023). Wyszczególnieni autorzy uzupełniają grupę wcześniej wskazanych prekursorów badań i tworzą jej drugą część.

Zestawienie wszystkich prekursorów badań i publikacji wchodzących w skład dwóch zidentyfikowanych ścieżek badawczych, wraz z celami prowadzonych badań i płynącymi z nich wnioskami, zawarto w Tabeli 1.

Tabela 1.

Zestawienie prekursorów i publikacji wchodzących w skład dwóch zidentyfikowanych ścieżek badawczych

Autorzy (rok publikacji)	Numer ścieżki	Tytuł publikacji	Cel badań	Wnioski
Beard-Gunter, Ellis i Found (2019)	2	TQM, games design and the implications of integration in Industry 4.0 systems	Celem badań była próba ustalenia, czy cztery kluczowe elementy kompleksowego zarządzania jakością (TQM) – takie jak: dobrowolne uczestnictwo, pętla informacji zwrotnej, zasady i cele - które decydują o sukcesie TQM, są tymi samymi elementami, które decydują o sukcesie gier komputerowych.	Z badań wynika, że dobrowolne uczestnictwo, pętla informacji zwrotnej, zasady i cele są wspólne zarówno dla gier jak i TQM, i skutecznie motywują i angażują pracowników. Zdaniem autorów cechy znalezione w skutecznym TQM i teorii gier muszą zostać zintegrowane, aby motywować pracowników Przemysłu 4.0.
Sony, Antony i Douglas (2020)	1	Essential ingredients for the implementation of Quality 4.0. A narrative review of literature and future directions for research	Badania skoncentrowali na identyfikacji kluczowych składników skutecznego wdrożenia Jakości 4.0.	Badanie ujawniło osiem kluczowych składników skutecznego wdrożenia Jakości 4.0 w organizacjach, tj.: (1) obsługa dużych zbiorów danych, (2) doskonalenie inteligentnych algorytmów, (3) wykorzystanie Jakości 4.0 do skutecznej integracji pionowej, poziomej i kompleksowej, (4) wykorzystanie Jakości 4.0 dla uzyskania strategicznej przewagi, (5) przywództwo w Jakości 4.0, (6) szkolenia z zakresu Jakości 4.0, (7) kultura organizacyjna dla Jakości 4.0 i (8) wsparcie najwyższej kadry kierowniczej dla Jakości 4.0.
Kisel'akova, Hairul, Gallo, Gallo i Onuferova (2020)	2	Total Quality Management as managerial tool of competitiveness in enterprises worldwide.	Badania skoncentrowano na obecnym stanie wykorzystania TQM oraz na identyfikacji barier uniemożliwiających jej zastosowanie w praktyce.	Z badań wynika, że statystycznie istotny wpływ na stosowanie TQM ma wielkość przedsiębiorstwa, a brak wykwalifikowanej siły roboczej i zasobów finansowych to jedne z najbardziej zauważalnych barier w stosowaniu TQM w praktyce menedżerskiej. Wyniki badań wskazały ponadto, że koncepcja TQM jest stosowana przez ponad 25% przedsiębiorstw przemysłowych na Słowacji i odnosi się do zrównoważonego wzrostu oraz konkurencyjności w środowisku rynkowym na całym świecie.
Chiarini (2020)	1, 2	Industry 4.0, quality	Celem badań było poznanie	Z jego badań wyłoniły się cztery główne kategorie tematów

Autorzy (rok publikacji)	Numer ścieżki	Tytuł publikacji	Cel badań	Wnioski
		management and TQM world. A systematic literature review and a proposed agenda for further research	najistotniejszych tematów i kwestii leżących u podstaw nowego terminu, tzw. Jakości 4.0 (Quality 4.0) oraz identyfikacja luk badawczych w tym obszarze	powiązanych z pojęciem Jakości 4.0, a mianowicie: kreowanie wartości wewnątrz organizacji poprzez pozyskane dane dotyczące jakości, a w szczególności poprzez duże dane, tzw. quality (big) data, analizy i sztuczną inteligencję; rozwijanie umiejętności i kultury jakości 4.0 na potrzeby pracowników jakości; współtworzenie wartości dla klienta; oraz systemy cyberfizyczne i ERP (Enterprise Resources Planning) dla zapewnienia i kontroli jakości.
Sony, Antony i Douglas (2021)	1	Motivations, barriers and readiness factors for Quality 4.0 implementation: an exploratory study	Celem badań była identyfikacja czynników motywujących, barier i czynników gotowości organizacyjnej do wdrożenia Jakości 4.0	Na podstawie przeprowadzonych badań zidentyfikowano po 5 najistotniejszych czynników. Rzetelne informacje, programy jakościowe oparte na Big data, większe zadowolenie klientów, wyższa produktywność, obniżenie kosztów i czasu w długim okresie czasu to główne motywy wdrożenia Jakości 4.0. Najważniejszymi barierami okazały się: wysoki poziom kosztów wdrożenia i niejasny zwrot z inwestycji, brak zasobów, brak wiedzy wdrożeniowej, kultura organizacyjna, niejasna przewaga konkurencyjna. Do najistotniejszych czynników gotowości organizacyjnej do wdrożenia Jakości 4.0 zaliczono: wsparcie najwyższego kierownictwa, kulturę organizacyjną zgodną z założeniami Jakości 4.0, przywództwo, wizję i strategię Jakości 4.0 oraz wiedzę i świadomość Jakości 4.0.
Yadav, Shankar i Singh (2021)	1, 2	Critical success factors for Lean Six Sigma in Quality 4.0	Celem ich badań była identyfikacja kluczowych czynników sukcesu dla lean six sigma w dobie Jakości 4.0 a także przy wykorzystaniu konwencjonalnych technologii.	W badaniach pod uwagę wzięto łącznie 20 czynników, z czego 7 czynników powiązanych było z Jakością 4.0 a 13 z tradycyjnymi technologiami. Z badań wynika, że wszystkie 7 czynników powiązanych z Jakością 4.0 okazało się kluczowymi, podczas gdy w drugim przypadku tylko 11 z 13 okazało się kluczowymi. Potencjalnymi kluczowymi czynnikami sukcesu dla lean six sigma w Jakości 4.0 są: dostępność właściwych danych i na czas, wykorzystanie

Autorzy (rok publikacji)	Numer ścieżki	Tytuł publikacji	Cel badań	Wnioski
				oprogramowania lub aplikacji do przetwarzania danych, wykorzystanie systemu ERP, wykorzystanie aplikacji lub oprogramowania z możliwością automatycznego dostosowania przetwarzanych danych na podstawie danych procesowych, system inwentaryzacji obsługujący kody kreskowe i/lub RFID, system analizy danych i planowania, automatyzacja.
Babatunde (2021)	2	Mapping the implications and competencies for Industry 4.0 to hard and soft Total Quality Management	Celem badania było mapowanie implikacji i kompetencji charakterystycznych dla Przemysłu 4.0 na twarde i miękkie aspekty kompleksowego zarządzania jakością (TQM).	Badania potwierdziły istnienie istotnych statystycznie różnic w zainteresowaniach i kompetencjach charakterystycznych dla Przemysłu 4.0. Wszystkie „wspólne” dla inżynierów rozpoczynających karierę zawodową kompetencje o najwyższym rankingu pojawiły się w ramach twardego TQM, podczas gdy wszystkie ich „wspólne” kompetencje o najniższym rankingu pojawiły się w ramach miękkiego TQM.
Jamkhaneh, Shahin, Parkouhi i Shahin (2022)	1	The new concept of quality in the digital era: a human resource empowerment perspective	Celem badania była identyfikacja czynników wzmacniających pozycję zasobów ludzkich w rozumieniu nowej koncepcji Jakości 4.0 w erze cyfrowej.	Badania umożliwiły zidentyfikowanie 29 czynników wpływających na gotowość i umiejętności pracowników w ramach Jakości 4.0. Podzielono je na: nowe podejście do oceny, wymiary złożone, kreatywność zespołu oraz wnikliwą kontrolę. Za najważniejszy czynnik zostały uznane „zdolności techniczne i zdolność do rozwiązywania problemów”.
De Souza, Corsi, Pagani, Balbinotti i Kovalski (2022)	1, 2	Total Quality Management 4.0: adapting Quality Management to Industry 4.0.	Celem badań było odkrycie nowego pojęcia TQM 4.0 jako sposobu adaptowania zarządzania jakością w Przemysle 4.0, które wprowadza branże w nową fazę rozwoju i tworzy adaptacje w różnych obszarach, w tym w obszarze zarządzania jakością i zasobów ludzkich	Wyniki badań wskazują, że adaptacja zarządzania jakością do technologii Przemysłu 4.0 prowadzi do stworzenia ekosystemu wspierającego integrację pomiędzy technologią, jakością i pracownikami w środowisku przemysłowym.
Brodaj (2022)	1, 2	The evolution of quality: from inspection to Quality 4.0.	Celem publikacji była weryfikacja tego, jak tradycyjne pojęcia związane z jakością zmieniły się w	Wyniki badań wskazały, że: liczba publikacji dotycząca Jakości 4.0 znacząco wzrosła od 2013 roku, głównie w czasopiśmie i materiałach

Autorzy (rok publikacji)	Numer ścieżki	Tytuł publikacji	Cel badań	Wnioski
			organizacji pod wpływem Przemysłu 4.0.	konferencyjnych; ważnymi elementami powiązanych z Jakością 4.0 są: Zarządzanie Jakością i Przemysł 4.0; nie ma jednej uniwersalnej definicji Jakości 4.0; narzędzia cyfrowe mogą zostać wykorzystane do poprawy wyników procesów; oczekuje się ponadto naturalnej ewolucji od TQM do Jakości 4.0; działania w organizacji będą szybsze dzięki m.in. Big Data i AI
Ali i Johl (2022)	2	Soft and hard TQM practices: future research agenda for Industry 4.0	Celem badania było zapoznanie się z obecną literaturą dotyczącą Kompleksowego Zarządzania Jakością (TQM) i jego powiązania z Przemysłem 4.0.	Badania umożliwiły zidentyfikowanie miękkich i twardych praktyk TQM. Łącznie zidentyfikowano 23 miękkie i 15 twardych praktyk TQM w sektorach produkcyjnym i usługowym. Wyniki ujawniły cztery miękkie wymiary skutecznego wdrażania Jakości 4.0 w biznesie, tj.: zaangażowanie najwyższego kierownictwa, koncentracja na kliencie, szkolenia i uczenie się oraz jakość dużych zbiorów danych i analiz. Z kolei trzy twarde wymiary ujawniły skuteczne wdrożenie Jakości 4.0, tj.: zarządzanie procesami, ciągłe doskonalenie i projektowanie produktu/usługi.
Maganga i Taifa (2023a)	1	Quality 4.0 conceptualisation: an emerging quality management concept for manufacturing industries	Celem publikacji było zbadanie bieżącego rozumienia Jakości 4.0 w różnych publikacjach, w szczególności uwagę skoncentrowano na: pojęciu Jakości 4.0, wyjaśnieniach, dostępnych modelach, motywacjach, czynnikach gotowości do wdrożenia oraz możliwościach i technologiach, które można wykorzystać	Wyniki badań wskazały, że publikacje dotyczące Jakości 4.0 pojawiły się w 2016 roku i gwałtownie wzrosły w 2020 i 2021 roku z Indiami na czele. Jednocześnie analiza socjometryczna nie wskazała jasnej definicji Jakości 4.0, choć kilku autorów pokusiło się o stworzenie definicji Jakości 4.0, zgodnie z którymi jest charakteryzowana przez cyfryzację, integrację, aplikacje technologii Przemysłu 4.0 oraz zarządzanie dużymi danymi.
Maganga i Taifa (2023b)	1	Quality 4.0 transition framework for Tanzanian manufacturing industries	Celem badań było opracowanie ram przejścia na Jakość 4.0 dla przemysłów produkcyjnych w Tanzanii	Badania wykazały wysoki poziom świadomości Jakości 4.0 wśród przedsiębiorstw produkcyjnych w Tanzanii. Badania ujawniły, że większość badanych wykorzystuje Jakość 3.0 lub niższą w zarządzaniu jakością. Praktycy są także

Autorzy (rok publikacji)	Numer ścieżki	Tytuł publikacji	Cel badań	Wnioski
				<p>świadomości znaczenia Jakości 4.0 oraz widzą jej korzyści takie jak: zadowolenie klientów, doskonalenie produktów, procesów oraz ciągłe doskonalenie, ograniczenie strat, wsparcie decyzyjne. Wśród wyzwań zidentyfikowano m.in.: niezawodność energii elektrycznej, Internet wysokiej prędkości, niedostateczność infrastruktury, wykwalifikowaną siłę roboczą. Rozwinięto także ramy przejścia na Jakość 4.0.</p>
Prashar (2023)	2	Quality management in Industry 4.0 environment: a morphological analysis and research agenda	Celem publikacji był przegląd literatury na temat zarządzania jakością w środowisku Przemysłu 4.0 (określanym również jako „Jakość 4.0”) i identyfikacja przyszłych możliwości badawczych	Przeprowadzona analiza morfologiczna pozwoliła na dokonanie systematycznej identyfikacji luk badawczych. Wyniki badań ujawniły istnienie 367 luk badawczych w sześciu istotnych wymiarach, tj.: produkcja i eksploatacja, zakres działań związanych z zarządzaniem jakością, technologie wspomagające, ukryte możliwości cyfryzacji, miary wydajności i zasady zarządzania jakością.
Canbay i Akman (2023)	2	Investigating changes of Total Quality Management principles in the context of Industry 4.0: viewpoint from an emerging economy.	Celem badań było określenie zmian w zasadach TQM (określonych w ramach ISO 9001:2015) w środowisku Przemysłu 4.0.	Przeprowadzone analizy statystyczne umożliwiły określenie powiązań pomiędzy zasadami TQM oraz kierunek tych zależności. Dodatkowo określono interakcje pomiędzy zasadami TQM w środowisku Przemysłu 4.0. Wyniki wskazały, że dzięki Przemysłowi 4.0 znacznie łatwiej jest stosować następujące zasady: podejmowanie decyzji na podstawie faktów, ciągłe doskonalenie i zarządzanie procesami, a zasady przywództwa i partycypacji pracowników nadal się rozwijają.
Raj, Kumar i Cudney (2023)	2	Relating the strategic role of technology orientation in organizational TQM performance	Celem badania było wypełnienie luki w wiedzy spowodowanej niewystarczającymi badaniami empirycznymi na temat cech orientacji technologicznej, zwłaszcza przy badaniu związku pomiędzy wynikami TQM	Wyniki badań wskazały, w jaki sposób przedsiębiorstwa, które zobowiązują się do przyjęcia nowych technologii, mogą ulepszyć innowacje technologiczne, aby stać się bardziej zaradnymi i kreatywnymi, a także zwiększyć wydajność organizacji TQM. W szczególności, wyniki analizy wrażliwości wykazały, że

Autorzy (rok publikacji)	Numer ścieżki	Tytuł publikacji	Cel badań	Wnioski
			organizacji a wskaźnikami orientacji technologicznej.	przyjęcie technologii znacząco wpływa na wydajność organizacji TQM. Wyniki pokazały, że strategia akceptacji technologii, zdolności, infrastruktura, innowacje oraz adaptacja korzystnie wpływają na wydajność TQM organizacji.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Beard-Gunter i in. (2019), Sony i in. (2020), Kisel'akova i in. (2020), Chiarini (2020), Sony i in. (2021), Yadav i in. (2021), Babatunde (2021), Jamkhaneh i in. (2022), De Souza i in. (2022), Broday (2022), Ali i Johl (2022), Maganga i Taifa (2023a), Maganga i Taifa (2023b), Prashar (2023), Canbay i Akman (2023), Raj i in. (2023).

Analiza zidentyfikowanych publikacji wskazuje, że w ramach ścieżki pierwszej autorzy swoje zainteresowania badawcze skoncentrowali przede wszystkim wokół poznania i zrozumienia nowego pojęcia Jakości 4.0 oraz TQM 4.0 oraz wpływu zmian technologicznych na obszar zarządzania jakością. Badania skupiono ponadto na identyfikacji czynników, które mogą pomóc organizacjom w skutecznym wdrożeniu Jakości 4.0. Wyniki badań prezentują również bariery, wyzwania stojące przed wdrożeniem Jakości 4.0 oraz korzyści i „zachęty”, umożliwiające sprawną implementację Jakości 4.0.

Jednocześnie, wyniki przeprowadzonej analizy zgromadzonych publikacji wskazują, że w ramach ścieżki drugiej punkt ciężkości skierowany został na zagadnienia związane nie tylko z definicją i rozumieniem Jakości 4.0, ale i związane z tzw. „twardymi” i „miękkimi” elementami zarządzania jakością. Co ciekawe, duża część publikacji skoncentrowana jest i bezpośrednio odwołuje się do podziału na „twarde” i „miękkie” elementy. W szczególności okazało się, że podążanie przedsiębiorstw w kierunku Przemysłu 4.0 wiąże się z koniecznością wprowadzenia zmian w obu obszarach, jednak dynamika tych zmian jest różna. Wyniki badań wskazują, że Przemysł 4.0 wymusza dokonywanie zmian głównie w obszarze tzw. „twardych” elementów zarządzania jakością. Tymczasem „miękkie” elementy, takie jak: przywództwo, czy partycypacja pracowników, nadal są źródłem problemów i wymagają uwagi ze strony menedżerów. Stąd m.in. rozwój badań nad kompetencjami pracowników charakterystycznymi dla Przemysłu 4.0 oraz czynnikami motywującymi pracowników Przemysłu 4.0.

Analiza zgromadzonych publikacji umożliwiła ponadto identyfikację trzech kluczowych publikacji w obszarze zarządzania jakością w erze Przemysłu 4.0, stanowiących podwaliny i zasadniczy punkt odniesienia do dalszych badań oraz ich autorów. Wyniki przeprowadzonej analizy treści zidentyfikowanych dokumentów zaprezentowano poniżej, w punkcie 3.2.

3.2. Analiza treści kluczowych publikacji

Na podstawie przeprowadzonego przeglądu literatury zestawiono i przeanalizowano wcześniejsze badania w obszarze Jakości 4.0. Dzięki temu możliwe stało się zapoznanie z tematami dotychczas poruszonymi w literaturze w badanym obszarze.

Analiza bibliometryczna pozwoliła na wyodrębnienie trzech najważniejszych publikacji, na które powołują się inne dokumenty zawarte w analizowanym zbiorze. Głównymi autorami badań, dotyczących zarządzania jakością w erze Przemysłu 4.0., są: Beard-Gunter, Ellis i Found (2019), Chiarini (2020) oraz Sony, Antony i Douglas (2020). Zestawienie kluczowych prekursorów i krótka charakterystyka trzech zasadniczych publikacji zaprezentowane zostały w Tabeli 2.

Tabela 2.

Kluczowi prekursorzy i publikacje w obszarze zarządzania jakością w erze Przemysłu 4.0

	Chiarini	Sony, Antony i Douglas	Beard-Gunter, Ellis i Found
Tytuł publikacji	Industry 4.0, quality management and TQM world. A systematic literature review and a proposed agenda for further research	Essential ingredients for the implementation of Quality 4.0. A narrative review of literature and future directions for research	TQM, games design and the implications of integration in Industry 4.0 systems
Źródło	The TQM Journal	The TQM Journal	International Journal of Quality and Service Sciences
Rok publikacji	2020	2020	2019
Rodzaj publikacji	Artykuł naukowy	Przegląd literatury	Przegląd literatury
Metoda badawcza	Systematyczny przegląd literatury (prowadzony zgodnie z wytycznymi)	Narracyjny przegląd literatury (nie zawiera żadnych uznanych wytycznych)	Systematyczny przegląd literatury (prowadzony zgodnie z wytycznymi)
Źródłowe bazy danych wykorzystane w badaniach	Google Scholar, Scopus, Web of Science	Scopus, Web of Science, Google Scholar, Ebsco, ProQuest.	EBSCO Discovery i JSTOR

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Beard-Gunter i in. (2019), Chiarini (2020) oraz Sony i in. (2020).

Chiarini (2020) koncentruje swoje badania na zależności pomiędzy Przemysłem 4.0 a zarządzaniem jakością i TQM (Total Quality Management). Celem jego badań było poznanie najistotniejszych tematów i kwestii leżących u podstaw nowego terminu, tzw. Jakości 4.0 (Quality 4.0) oraz identyfikacja luk badawczych w tym obszarze.

Chiarini (2020) dokonał analizy 75 publikacji, z której wynika, że jakość ewoluowała. W zależności od autorów, różnie przedstawiane są kolejne etapy tej ewolucji. Przykładem może być ujęcie Zonnenshain i Kenett (2020), którzy wyróżnili sześć etapów ewolucji jakości: jakość produktów, jakość procesów, jakość usług, jakość zarządzania, jakość projektów, jakość informacji. Według Chiarini (2020) przeniesienie punktu zainteresowania z jakości produktów

na jakość informacji zostało umożliwione dzięki rozwojowi systemów planowania zasobów przedsiębiorstwa (ERP) oraz oprogramowania systemu realizacji produkcji (MES - Manufacturing Execution System), co z kolei związane jest z rozwojem Przemysłu 4.0.

Z jego badań wyłoniły się cztery główne kategorie tematów powiązanych z pojęciem Jakości 4.0, a mianowicie: kreowanie wartości wewnątrz organizacji poprzez pozyskane dane dotyczące jakości, a w szczególności poprzez duże dane, tzw. quality (big) data, analizy i sztuczną inteligencję; rozwijanie umiejętności i kultury jakości 4.0 na potrzeby pracowników jakości; współtworzenie wartości dla klienta; oraz systemy cyberfizyczne i ERP (Enterprise Resources Planning) dla zapewnienia i kontroli jakości.

Dodatkowo, wyróżnione kategorie podzielone zostały na zagadnienia, które zostały zidentyfikowane jako wiodące kwestie, którymi zajmowali się naukowcy i praktycy, i które w opinii Chiarini'ego wymagają głębszego zbadania. Do kwestii tych zaliczył: (1a) Zautomatyzowane gromadzenie i udostępnianie właściwych danych (gdzie, co, jak, komu), (1b) Wykorzystanie analityki, oprogramowania predykcyjnego i sztucznej inteligencji do rozwiązywania problemów i podejmowania decyzji, (2a) Zdobywanie wiedzy specjalistycznej w zakresie gromadzenia, analizowania i interpretacji (dużych) danych, podejmowanie działań zarówno dla pracowników, jak i praktyków, (2b) Utrzymywanie i promowanie kultury Jakości 4.0, (3a) Serwicyzacja cyfrowa, (3b) Automatyczne przesyłanie (dużych) danych od klienta do projektowania i produkcji (3c) Usprawnianie relacji z klientami i doświadczeń klientów poprzez CPS (cyber-physical system), CRM (customer relationship management), AI (artificial intelligence), media społecznościowe, (4a) Monitorowanie stanu i trasy produktu, (4b) Automatyczne zbieranie danych i informacji o wynikach inspekcji i audytów, wyrobie niezgodnym, wynikach kalibracji, (4c) Zarządzanie danymi poprzez oprogramowanie PLM (product life management) i MES (manufacturing execution system), (4d) Automatyzację procesu kontroli dokumentów.

Na podstawie przeglądu definicji Jakości 4.0, Chiarini konstatuje, że oznacza ona cyfryzację jakości projektowania, jakości zgodności i jakości wykonania z wykorzystaniem nowoczesnych technologii.

Z kolei Sony, Antony i Douglas (2020) skoncentrowali się na zbadaniu kluczowych składników skutecznego wdrożenia Jakości 4.0.

Ich badanie ujawniło osiem kluczowych składników skutecznego wdrożenia Jakości 4.0 w organizacjach, tj.: (1) obsługa dużych zbiorów danych, (2) doskonalenie inteligentnych algorytmów, (3) wykorzystanie Jakości 4.0 do skutecznej integracji pionowej, poziomej i kompleksowej, (4) wykorzystanie Jakości 4.0 dla uzyskania strategicznej przewagi, (5) przywództwo w Jakości 4.0, (6) szkolenia z zakresu Jakości 4.0, (7) kulturę organizacyjną dla Jakości 4.0 i (8) wsparcie najwyższej kadry kierowniczej dla Jakości 4.0. Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę każdego elementu.

Obsługa dużych zbiorów danych umożliwia lepszą jakość projektowania; zgodność z wymaganiami oraz lepszą kontrolę jakości i wyników jakościowych. Dlatego skuteczne

wdrożenie Jakości 4.0 będzie uzależnione od tego, jak dobrze organizacje będą radzić sobie z dużymi danymi przy realizacji celów jakościowych. Kolejnym elementem skutecznego wdrożenia Jakości 4.0 są inteligentne algorytmy. Używanie inteligentnych algorytmów w obszarze wskaźników jakościowych umożliwia organizacjom podejmowanie działań w sposób adaptacyjny, zautomatyzowany i o czasie, co ułatwia wykorzystanie pojawiających się szans. To mogą być np. zalecenia dotyczące jakości projektu, jakości zgodności i jakości wykonania, ale równie może to być pełna automatyzacja decyzji poprzez uczenie maszynowe. To samo dotyczy integracji różnych podsystemów występujących w organizacjach, a szczególnie podsystemu fizycznego i informacyjnego. Ich integracja w ramach systemu produkcyjnego odbywa się na wielu płaszczyznach i w konsekwencji ma doprowadzić do stworzenia elastycznego i zdolnego do rekonfiguracji systemu produkcyjnego. W tym kontekście celem jest stworzenie takiego systemu, który byłby zdolny do samoorganizacji, dynamicznej rekonfiguracji do różnych typów produktów oraz przyjęcia olbrzymiej ilości informacji. Obok integracji pionowej wskazana jest także integracja horyzontalna, a zwłaszcza międzyorganizacyjna integracja horyzontalna, by stworzyć skuteczny ekosystem, zapewniający swobodny przepływ materiałów, informacji i finansów. Integracja ta obejmuje ponadto wykorzystanie informacji zwrotnej od klienta. Wykorzystanie danych cyfrowych umożliwia organizacji uzyskanie przewagi konkurencyjnej i dlatego skuteczne wdrożenie Jakości 4.0 może przyczynić się do zwiększenia potencjału organizacji i umożliwić osiągnięcie lepszej pozycji rynkowej. Wykorzystanie potencjału technologicznego Przemysłu 4.0 daje organizacji możliwość: kreowania produktów i usług lepszej jakości, segmentacji klientów w zależności od tego, jak klienci użytkują oferowane produktów, czy też personalizacji produktów i usług. Oznacza to, że konkurowanie jakością z wykorzystaniem współczesnych technologii cyfrowych daje organizacji sposobność na uzyskanie lepszej pozycji konkurencyjnej na rynku. Zdaniem Sony, Antony i Douglas (2020) do osiągnięcia celów organizacyjnych potrzebne jest odpowiednie przywództwo, czyli umiejętność inspirowania, motywowania i wyznaczania działań do realizacji. Jakość 4.0 wymaga zatem stylu przywództwa uwzględniającego innowacje i uczenie się, czyli przywództwa transformacyjnego wspartego komponentem uczenia się i innowacji, bądź też po prostu rozszerzonego stylu przywództwa zorientowanego na wiedzę. Z punktu widzenia kultury organizacyjnej dla Jakości 4.0 ważne są jej różne typy. Zdaniem autorów dzieje się tak dlatego, że połączenie danych, analiz i procesów, a tym samym poprawa w przejrzystości, łączności, we współpracy i w obserwacjach, sprawia, że w Jakości 4.0 ważną rolę odgrywa kultura organizacyjna, zarówno tzw. klanowa, jak i adhokratyczna, hierarchiczna i rynkowa. Każdy typ oferuje inne korzyści i umiejętność poruszania się pomiędzy różnymi typami kultury organizacyjnej wydaje się w tym względzie kluczowa. Kolejną sprawą z punktu widzenia skutecznego wdrożenia Jakości 4.0 jest wsparcie najwyższego kierownictwa. Rola tego wsparcia jest niedoceniana, a ma kluczowe znaczenie dla lepszego włączenia technologii Jakości 4.0 do strategii biznesowej organizacji.

Zrozumienie roli Jakości 4.0 przez kierownictwo może w znaczący sposób poprawić skuteczność jej wdrożenia.

Sony, Antony i Douglas (2020) zaakcentowali również trudności i wyzwania stojące przed wdrażaniem Jakości 4.0 w organizacjach. Do głównych problemów zaliczyli zmiany, jakie należy wprowadzić w strukturze organizacyjnej i procesach biznesowych. Bowiem to one mogą spotkać się z oporem różnych interesariuszy w organizacji. Ponadto zaznaczyli, że sukces Jakości 4.0 zależy od akceptacji Jakości 4.0 przez użytkowników w całym łańcuchu dostaw. Stąd wspierająca kadra kierownicza wyższego szczebla może pomóc w procesie adaptowania różnych technologii w różnych ogniwach całego łańcucha dostaw.

W swojej publikacji wskazują również, że termin „Jakość 4.0” został sformułowany przez Dana Jacoba i ściśle łączy zarządzanie jakością z Przemysłem 4.0. Dzieje się tak po to, by umożliwić przedsiębiorstwu zwiększyć efektywność, wydajność, innowacyjność i usprawnić stosowane modele biznesowe. Jednocześnie podkreślają, że Przemysł 4.0 (zwany też cyfrową produkcją), oznacza cyfryzację całej organizacji i dla jego wdrożenia ważne są takie czynniki technologiczne jak: roboty współpracujące, pojazdy autonomiczne i Internet rzeczy (IoT). Uważają również, że Przemysł 4.0 to zbiór koncepcji, do których zaliczyli m.in.:

(1) inteligentną fabrykę (smart factory) – gdzie produkcja wyposażona jest m.in.: w czujniki i systemy autonomiczne;

(2) systemy cyberfizyczne – łączące procesy obliczeniowe, sieciowe i fizyczne występujące wewnątrz organizacji;

(3) samoorganizację – gdyż w systemach produkcyjnych prowadzi ona do systemów zdecentralizowanych, co z kolei niesie ze sobą rozpad klasycznej hierarchii produkcji i zmianę w kierunku zdecentralizowanej samoorganizacji;

(4) nowe systemy dystrybucji, zaopatrzenia i rozwoju produktów i usług, które są stopniowo indywidualizowane;

(5) adaptację do potrzeb człowieka - tworzenie nowych systemów produkcyjnych, tak zaprojektowanych, by podążały za potrzebami człowieka.

Ich zdaniem tradycyjne funkcje zarządzania jakością będą musiały uwzględnić tych pięć koncepcji Przemysłu 4.0, aby tworzyć produkty i usługi wysokiej jakości. Na tej podstawie doszli do wniosku, że Jakość 4.0 oznacza cyfryzację jakości projektowania, jakości zgodności i jakości wykonania z wykorzystaniem nowoczesnych technologii (Sony, Antony i Douglas, 2020).

Wśród konkluzji wskazali, że zarządzanie jakością jest jednym z wiecznie aktualnych obszarów badań współczesnego stulecia i należy prowadzić dalsze badania dotyczące wszelkich dodatkowych kluczowych składników specyficznych dla danego sektora. Zaapelowali również o opracowanie skali do pomiaru kluczowych składników Jakości 4.0 oraz narzędzia samooceny gotowości do wdrożenia Jakości 4.0. które mogłyby wykorzystać organizacje zanim zdecydują się na proces implementacji. Zdaniem autorów powinny być prowadzone badania nad metodami i narzędziami zarządzania jakością, które mogłyby

przyczynić się do zwiększenia wykorzystania dużych danych w różnych obszarach jakości i które mogłyby korzystnie wpłynąć na integrację wertykalną, horyzontalną i kompleksową organizacji. Warto również przyrzeć się konsekwencją kosztowym wdrażania Jakości 4.0 w organizacjach. Ponadto powinna zostać zbadana skuteczność tego wdrożenia oraz wpływ przywództwa i kultury organizacyjnej na podejmowane praktyki zarządzania jakością.

Beard-Gunter, Ellis i Found (2019) skoncentrowali swoje badania na próbie ustalenia, czy cztery kluczowe elementy kompleksowego zarządzania jakością (TQM) – takie jak: dobrowolne uczestnictwo, pętle informacji zwrotnej, zasady i cele - które decydują o sukcesie TQM, są tymi samymi elementami, które decydują o sukcesie gier komputerowych. W pierwszej kolejności uwagę zwrócili na historię kluczowych elementów TQM, a następnie dokonali przeglądu literatury na temat teorii gier i jej podobieństw z TQM. Z ich badań wynika, że literatura na temat dobrego projektowania gier odkryła podobieństwa pomiędzy elementami, które sprawiają, że dobre gry i TQM odnoszą sukcesy. Okazało się, że wszystkie cztery elementy są wspólne zarówno dla gier jak i TQM, i skutecznie motywują i angażują. Na koniec wskazali implikacje dla Przemysłu 4.0. Ich zdaniem cechy znalezione w skutecznym TQM i teorii gier muszą zostać zintegrowane, aby motywować pracowników Przemysłu 4.0.

4. Podsumowanie i ograniczenia badań

Przeprowadzone badania pozwoliły na identyfikację i analizę działalności publikacyjnej w obszarze badań nad zarządzaniem jakością w erze Przemysłu 4.0. Analiza bibliometryczna umożliwiła również wychwycenie dwóch głównych historycznych ścieżek rozwoju badanych tematów i ich kluczowych autorów i publikacji. Pierwszej ścieżki skoncentrowanej wokół nowego pojęcia Jakości 4.0 oraz czynników związanych ze skuteczną implementacją zachodzących zmian. I drugiej, w której badania skoncentrowane zostały wokół elementów tzw. „twardego” i „miękkiego” zarządzania jakością.

Wyniki badań wskazały ponadto, że istnieją trzy publikacje, stanowiące podwaliny dla dalszych badań i główny punkt odniesienia dla późniejszych publikacji, tj.: Chiarini (2020), Sony i in. (2020) oraz Beard-Gunter i in. (2019). Na tej podstawie zidentyfikowano prekursorów badań w obszarze zarządzania jakością w erze Przemysłu 4.0 oraz ich wkład. Kluczowymi prekursorami badań w tym obszarze są: Beard-Gunter, Ellis, Found, Sony, Antony, Douglas i Chiarini. To oni przyczynili się m.in. do identyfikacji kluczowych składników skutecznego wdrożenia Jakości 4.0 w organizacjach, czy też czynników motywujących pracowników Przemysłu 4.0 oraz do określenia najważniejszych wątków tematycznych i luk badawczych w Jakości 4.0.

Przeprowadzone badania nie są wolne od ograniczeń. Głównie wynikają one z zastosowanej metody badawczej, tj. analizy bibliometrycznej. W pierwszej kolejności zauważyć należy, że

do poszukiwań publikacji do analiz wykorzystano dane zgromadzone w jednej tylko bazie naukowej, tj. Web of Science. Po drugie, ze względu na dużą ilość publikacji spełniających kryterium badanej tematyki – słów kluczowych, konieczne było zastosowanie kolejnych wyłączeń. Wśród nich m.in. poszukiwania ograniczono tylko do publikacji napisanych w języku angielskim, czy też pochodzących tylko z obszaru zarządzania i biznesu. Takie działanie mogło przyczynić się do tego, że wybrane publikacje nie zostały włączone do badań. Oznacza to, że badanie może być obciążone błędem selekcji.

Wreszcie, niniejsza publikacja skoncentrowana jest na prezentacji wyłącznie jednego fragmentu szerszych badań przeprowadzonych w tym obszarze. Warto w tym miejscu wspomnieć również o tym, że badanie dotyczy tylko wybranego okresu, tj. obejmuje tylko dokumenty opublikowane do końca 2023 roku. Biorąc pod uwagę dużą dynamikę publikacji w tym obszarze, oznacza to, że analiza ta nie uwzględnia publikacji z bieżącego roku, które mogły ukazać się już w trakcie prowadzonych analiz.

Bibliografia

1. Ali, K., & Johl, S.K. (2022). Soft and hard TQM practices: future research agenda for Industry 4.0. *Total Quality Management & Business Excellence*, Vol. 33(1314), pp. 1625-1655. DOI 10.1080/14783363.2021.1985448
2. Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11 (4), pp. 959-975
3. Babatunde O.K. (2021). Mapping the implications and competencies for Industry 4.0 to hard and soft Total Quality Management. *TQM Journal*, Vol. 33(4), pp. 896-914. DOI 10.1108/TQM-07-2020-0158
4. Beard-Gunter, A., Ellis, D.G., & Found, P.A. (2019). TQM, games design and the implications of integration in Industry 4.0 systems. *International Journal of Quality and Service Sciences*, Vol. 11(2), pp. 235-247. DOI 10.1108/IJQSS-09-2018-0084
5. Broday, E.E. (2022). The evolution of quality: from inspection to Quality 4.0. *International Journal of Quality and Service Sciences*, Vol. 14(3), pp. 368-382. DOI 10.1108/IJQSS-09-2021-0121
6. Canbay, K., & Akman, G. (2023). Investigating changes of Total Quality Management principles in the context of Industry 4.0: viewpoint from an emerging economy. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 189. DOI 10.1016/j.techfore.2023.122358
7. Chiarini, A. (2020). Industry 4.0, Quality Management and TQM world. A systematic literature review and a proposed agenda for further research. *TQM Journal*, Vol. 32(4), pp. 603-616. DOI 10.1108/TQM-04-2020-0082
8. De Souza, F.F., Corsi, A., Pagani, R.N., Balbinotti, G., & Kovaleski, J.L. (2022). Total Quality Management 4.0: adapting Quality Management to Industry 4.0. *TQM Journal*, Vol. 34(4), pp. 749-769. DOI 10.1108/TQM-10-2020-0238
9. Jamkhaneh, H.B., Shahin A., Parkouhi, S.V., & Shahin, R. (2022). The new concept of quality in the digital era: a human resource empowerment perspective. *TQM Journal*, Vol. 34(1), pp. 125-144. DOI 10.1108/TQM-01-2021-0030
10. Kisel'akova, D., Hairul, H., Gallo, P., Gallo, V., & Onuferova, E. (2020). Total Quality Management as managerial tool of competitiveness in enterprises worldwide. *Polish Journal of Management Studies*, Vol. 21(2), pp. 195-209. DOI 10.17512/pjms.2020.21.2.14
11. Maganga, D.P., & Taifa, I.W.R. (2023a). Quality 4.0 conceptualisation: an emerging quality management concept for manufacturing industries. *TQM Journal*, Vol. 35(2), pp. 389-413. DOI 10.1108/TQM-11-2021-0328
12. Maganga, D.P., & Taifa, I.W.R. (2023b). Quality 4.0 transition framework for Tanzanian manufacturing industries. *TQM Journal*, Vol. 35(6), pp. 1417-1448. DOI 10.1108/TQM-01-2022-0036
13. Prashar, A. (2023). Quality management in Industry 4.0 environment: a morphological analysis and research agenda. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 40(3), pp. 863-885. DOI 10.1108/IJQRM-10-2021-0348
14. Raj, R., Kumar, V., & Cudney, E.A. (2023). Relating the strategic role of technology orientation in organizational TQM performance. *Total Quality Management & Business Excellence*. DOI 10.1080/14783363.2023.2294361
15. Sony, M., Antony, J., & Douglas, J.A. (2020). Essential ingredients for the implementation of quality 4.0 a narrative review of literature and future directions for research. *TQM Journal*, Vol. 32(4), pp. 779-793. DOI 10.1108/TQM-12-2019-0275
16. Sony, M., Antony, J., & Douglas, O. (2021). Motivations, barriers and readiness factors for Quality 4.0 implementation: an exploratory study. *TQM Journal*, Vol. 33(6), pp. 1502-1515. DOI 10.1108/TQM-11-2020-0272
17. Yadav, N., Shankar, R., & Singh, S.P. (2021). Critical success factors for Lean Six Sigma in Quality 4.0. *International Journal of Quality And Service Sciences*, Vol. 13(1), pp. 123-156. DOI 10.1108/IJQSS-06-2020-0099

OCENA ISTOTNOŚCI CECH ORGANOLEPTYCZNYCH JOGURTÓW SMAKOWYCH WEDŁUG RÓŻNYCH GRUP RESPONDENTÓW

Aneta DĄBROWSKA¹, Dominika JAKUBOWSKA^{2*}, Sylwia KRAJEWSKA³, Katarzyna STANIEWSKA⁴, Bogdan PACHOLEK⁵ i Sylwia SADY⁶

¹Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauki o Żywności, Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością; anetazj@uwm.edu.pl; ORCID 0000-0002-1069-6940

²Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauk Ekonomicznych, Katedra Rynku i Konsumpcji; dominika.jakubowska@uwm.edu.pl; ORCID 0000-0002-2797-9680

* Korespondencja: dominika.jakubowska@uwm.edu.pl; Tel.: +48-89-523-3670

³Mlekovita, Wysokie Mazowieckie, sylwia.peska.wnz@gmail.com

⁴Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauki o Żywności, Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności; kasta@uwm.edu.pl; ORCID 0000-0003-4416-7366

⁵Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Instytut Marketingu, Katedra Marketingu Produktu; bogdan.pacholek@ue.poznan.pl; ORCID 0000-0003-0576-1426

⁶Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Instytut Nauk o Jakości, Katedra Przyrodniczych Podstaw Jakości; e-mail: sylwia.sady@ue.poznan.pl; ORCID: 0000-0002-4744-9361

Streszczenie: Praca prezentuje wyniki badań dotyczących konsumenckiej oceny istotności cech organoleptycznych jogurtów smakowych przeprowadzonych wśród dwóch grup respondentów: konsumenckiej i ekspertów. Badania obejmowały łącznie 180 osób. Wykorzystano metodę sondażu diagnostycznego z ankietą jako narzędziem. Analiza danych wykazała zarówno różnice, jak i podobieństwa w ocenie istotności wybranych cech organoleptycznych jogurtów w zależności od grupy respondentów. Widoczność kawałków owoców i naturalność barwy owocowej okazały się być najistotniejsze niezależnie od grupy respondentów, podczas gdy widoczność nasion owoców była najmniej istotna według obu grup. Zapach typowy dla jogurtu był istotny zdaniem obu grup, jednak eksperci w większym stopniu zwracali uwagę na zapachy: słodki, owocowy i typowy dla wsadu. Jednolitość konsystencji była najistotniejsza w ocenie obu badanych grup, przy czym cechy określające wady konsystencji w jogurcie zostały uznane przez konsumentów za zdecydowanie mniej ważne niż przez ekspertów. Wyczuwalność kawałków owoców była kluczowym aspektem dla oceny istotności poczucia w ustach zarówno przez konsumentów, jak i ekspertów, natomiast wyczuwalność nasion owoców miała najmniejsze znaczenie. Smak typowy dla jogurtu został uznany za najważniejszą cechę przez obie grupy respondentów, jednakże eksperci skupiali się bardziej na cechach wskazujących na ewentualne wady w jogurcie. Wyniki mają istotne znaczenie przy projektowaniu i ocenie jogurtów smakowych, podkreślając potrzebę uwzględniania różnorodnych oczekiwań konsumentów oraz wiedzę ekspertów w procesie produkcji i marketingu tego produktu spożywczego.

Słowa kluczowe: jogurt, cechy organoleptyczne, determinanty konsumenckich wyborów.

SIGNIFICANCE OF ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF FLAVOURED YOGURTS ACCORDING TO DIFFERENT GROUPS OF RESPONDENTS

Abstract: The study presents the results of research on consumer evaluation of the significance of organoleptic characteristics of flavored yogurts conducted among two groups of respondents: consumers and experts. The research involved a total of 180 individuals. The diagnostic survey method was used with a questionnaire as a tool. Data analysis showed both differences and similarities in the evaluation of the significance of selected organoleptic characteristics of yogurts depending on the group of respondents. The visibility of fruit pieces and the naturalness of the fruit color turned out to be the most important regardless of the respondent group, while the visibility of fruit seeds was the least important according to both groups. The typical aroma of yogurt was important according to both groups, but experts paid more attention to sweet, fruity and typical aromas of the product. Uniformity of consistency was the most important in the opinion of both studied groups, and the characteristics defining consistency defects in yogurt were considered by consumers to be much less important than by experts. The detectability of fruit pieces was a key aspect for assessing the importance of mouthfeel by both consumers and experts, while the detectability of fruit seeds was the least important. The typical taste of yogurt was considered as the most important characteristic by both groups of respondents, but the experts focused more on characteristics indicating possible defects in yogurt. The results are important in the design and evaluation of flavored yogurts, emphasizing the need to take into account various consumer expectations and the knowledge of experts in the production and marketing process of this food product.

Keywords: yoghurt, organoleptic characteristics, determinants of consumer choices.

1. Wprowadzenie

Jogurt jest się jednym z najpopularniejszych produktów spożywczych na świecie, ciesząc się uznaniem ze względu na swoje zdrowotne właściwości oraz bogate walory smakowe. W ostatnich latach rynek jogurtów dynamicznie się rozwija, a producenci starają się różnicować swoje produkty, aby sprostać oczekiwaniom konsumentów. Współcześni konsumenci coraz większą uwagę poświęcają jakości produktów spożywczych, w tym również jogurtów, co wywołuje rosnące zainteresowanie ich cechami organoleptycznymi. Rynek oferuje szeroki wybór wariantów smakowych, co sprawia, że identyfikacja kluczowych cech organoleptycznych staje się konieczna dla sprostania oczekiwaniom rynku. Cechy organoleptyczne jogurtów takie jak: smak, konsystencja, czy barwa są odzwierciedleniem ich jakości oraz odgrywają wiodącą rolę w wyborze produktu przez konsumenta (Hlédik i Lógó , 2016; Desai i in., 2013; Lesme i in., 2020). Precyzyjne określenie elementów składowych jakości jest przedmiotem zainteresowania producentów żywności, ze względu na możliwość wytwarzania produktu konkurencyjnego, o powtarzalnych parametrach, spełniającego rosnące wymagania konsumenta (Jaworska i Hejduk, 2008). Podkreślenie znaczenia różnorodności w

akceptacji i preferencjach konsumenckich jest istotne dla opracowania strategii produkcyjnych i marketingowych, pozwalających zaspokoić oczekiwania konsumentów i budować lojalność wobec marki. W związku z powyższym celem badania była ocena i analiza umożliwiająca zidentyfikowanie kluczowych cech organoleptycznych jogurtów smakowych istotnych dla konsumentów. W oparciu o wyniki przeprowadzonych badań zaproponowano praktyczne implikacje dla producentów jogurtów oraz wskazano kierunki dalszych badań.

2. Metodyka badań

Badania zostały zrealizowane wśród dwóch grup respondentów liczących łącznie 180 osób w 2022 roku. Pierwszą grupę stanowili konsumenci jogurtów, drugą zaś eksperci (osoby posiadające wykształcenie z zakresu technologii żywności i/lub pracujące w przemyśle spożywczym). W grupie konsumentów ankietowani wyróżniali się różnym stopniem wykształcenia, zróżnicowaniem wiekowym oraz różnym miejscem zamieszkania. Grupa ekspertów cechowała się wykształceniem wyższym, a także wyższą średnią wieku (tabela 1).

Tabela 1.
Cechy socjo-demograficzne respondentów

Cecha	Warianty cech	Ogółem		Eksperci		Konsumenti	
		n	%	n	%	n	%
Płeć	kobieta	128	71,11	16	8,89	112	62,22
	mężczyzna	52	28,89	4	2,22	48	26,67
	ogółem	180	100,00	20	11,11	160	88,89
Wiek	18-24	77	42,78	0	0,00	77	48,13
	25-34	53	29,44	7	35,00	46	28,75
	35-44	33	18,33	10	50,00	23	14,38
	45-64	17	9,45	3	15,00	14	8,74
	ogółem	180	100,00	20	100,00	160	100,00
Miejsce zamieszkania	wieś	42	23,33	6	30,00	36	22,50
	miasto do 50 tys.	31	17,22	4	20,00	27	16,88
	miasto od 50 do 150 tys.	29	16,11	0	0,00	29	18,13
	miasto od 150 do 500tys.	45	25,00	10	50,00	35	21,88
	miasto powyżej 500 tys.	33	18,34	0	0,00	33	20,61
	ogółem	180	100,00	20	100,00	160	100,00
Wykształcenie	podstawowe	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	średnie	52	28,89	0	0,00	52	32,50
	zawodowe	10	5,56	0	0,00	10	6,25
	wyższe	118	65,55	20	100,00	98	61,25
	ogółem	180	100,00	20	100,00	160	100,00

Źródło: Badania własne

Biorąc pod uwagę miejsce zamieszkania respondentów największy odsetek ekspertów biorących udział w badaniu zamieszkiwał miasta od 150 do 500 tys. mieszkańców – 50% ankietowanych, oraz wieś – 30% ankietowanych i miasta do 50 tys. mieszkańców – 20%. W grupie konsumentów zróżnicowanie miejsca zamieszkania było większe. Wieś, miasta od 150 do 500 tys. mieszkańców oraz miasta powyżej 500 tys. mieszkańców zamieszkiwało kolejno 22,50%, 21,88% i 20,63% badanych konsumentów. Najmniej ankietowanych zamieszkiwało miasta do 50 tys. mieszkańców (16,88%) oraz miasta od 50 do 150 tys. mieszkańców (18,13%). Grupa ekspertów charakteryzowała się jednakowym, wyższym wykształceniem. W przypadku konsumentów ponad 60% ankietowanych deklarowało, iż posiada wykształcenie wyższe, 32,5% osób było z wykształceniem średnim oraz nieco ponad 6% z wykształceniem zawodowym. W obu grupach nie było żadnej osoby z wykształceniem podstawowym.

W pracy zastosowana została metoda sondażu diagnostycznego, wykorzystaną techniką była ankieta, której narzędziem był kwestionariusz ankiety. Opracowano autorski kwestionariusz ankiety, jednakowy dla obu grup badanych. Kwestionariusz składał się z 5 zamkniętych pytań metryczkowych oraz 5 pytań o charakterze skalowym. Zastosowaną skalą w badaniu była tzw. skala Liktera, czyli pięciostopniowa skala porządkowa. Ankietowani mieli za zadanie ocenić poszczególne cechy organoleptyczne jogurtu w skali od 1 do 5, gdzie cyfry kolejno oznaczały: 1 – nieistotna cecha w ocenie jogurtu, 2 – mało istotna cecha w ocenie jogurtu, 3 – średnio istotna cecha w ocenie jogurtu, 4 – istotna cecha w ocenie jogurtu, 5-bardzo istotna cecha w ocenie jogurtu. Cechy organoleptyczne jogurtu zastosowane w badaniu wyodrębniono na podstawie deskryptorów powstałych w trakcie sesji panelu sensorycznego w ramach analiz z wykorzystaniem metody profilowania (EN ISO 13299:2016), które to analizy wykonano w Katedrze Mleczarstwa i Zarządzania Jakością Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Łącznie 59 cech organoleptycznych podzielono między 5 grup, w zależności od tego, co określały:

- wygląd,
- zapach,
- konsystencję,
- poczucie w ustach,
- smak.

W pierwszej kolejności respondenci zostali zapytani o ocenę istotności poszczególnych cech organoleptycznych, natomiast w drugiej części kolejno o płeć, miejsce zamieszkania, wykształcenie i wiek, oraz musieli zadeklarować częstość spożywania jogurtów.

Odpowiedzi obu grup respondentów zostały zakodowane w programie Microsoft Office Excel, w arkuszu kalkulacyjnym. Analiza statystyczna została wykonana za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji oraz na podstawie obliczeń średniej oraz dominanty.

3. Wyniki i dyskusja

Ponad połowa ekspertów zadeklarowała, że spożywała jogurty codziennie, natomiast dwa razy w tygodniu jogurty spożywało 35 % badanych i tylko dwie osoby sięgały po jogurty raz w tygodniu. Najwięcej badanych konsumentów deklarowało, iż spożywa jogurty dwa razy w tygodniu, grupa ta stanowiła 31,25%. Spożycie jogurtów raz w tygodniu, raz na dwa tygodnie, codziennie i rzadziej niż raz na dwa tygodnie zadeklarowało kolejno 26,88%, 16,25%, 13,13% oraz 12,50% badanych konsumentów (tabela 2). Według badań Nowaka i in. (2007) 56 % ankietowanych deklarowało nabywanie jogurtów 1 – 3 razy w tygodniu, 21% codzienne, a 11% 4-6 razy w tygodniu. Kowalczyk i Szymański (2017) i Cieślińska i Kowrygo (2013) zaobserwowali dwukrotnie większy udział osób, które spożywały jogurty codziennie lub kilka razy dziennie. W badaniach Kowalczyk i Szymańskiego (2017) 38,6% badanych spożywało jogurt 1-2 razy w tygodniu, 14% raz w miesiącu, a 6,4% częściej niż raz w miesiącu.

Tabela 2.

Częstotliwość spożycia jogurtów w badanych grupach respondentów

	Ogółem		Eksperci		Konsumenti	
	n	%	n	%	%	n
codziennie	32	17,78	11	55,00	21	13,13
dwa razy w tygodniu	57	31,67	7	35,00	50	31,25
raz w tygodniu	45	25,00	2	10,00	43	26,88
raz na dwa tygodnie	26	14,44	0	0,00	26	16,24
rzadziej niż raz na dwa tygodnie	20	11,11	0	0,00	20	12,50
ogółem	180	100,00	20	100,00	160	100,00

Źródło: Badania własne

W dalszej części badań własnych ankietowani mieli za zadanie ocenić istotność poszczególnych cech organoleptycznych odnoszących się do wyglądu, zapachu, konsystencji, poczucia w ustach, smaku. Badane osoby, zarówno w grupie ekspertów, jak i konsumentów, najczęściej zwracały uwagę na widoczność kawałków owoców w jogurcie; średnia ocen istotności tej cechy wynosiła kolejno 4,8 wśród ekspertów i 4,1 według konsumentów (tabela 3).

Tabela 3.

Wartości średnie i dominaty odnoszące się do cech organoleptycznych wyglądu (N=180)

Cechy wyglądu	Ogółem		Eksperci		Konsumenti	
	średnia	dominanta	średnia	dominanta	średnia	dominanta
Barwa typowa dla jogurtu	3,9	4,0	4,1	4,0	3,9	4,0
Barwa typowa dla wsadu	3,9	4,0	4,2	4,0	3,8	4,0
Naturalność barwy owocowej	4,0	4,0	4,1	4,0	4,0	4,0
Jednolitość barwy	3,8	4,0	3,6	3,0	3,8	4,0
Intensywność barwy	3,6	4,0	3,3	3,0	3,7	4,0

Obecność serwatki	3,0	3,0	3,8	4,0	2,9	3,0
Przyczepność do opakowania	2,8	3,0	2,7	3,0	2,8	3,0
Gładkość	3,3	4,0	3,5	3,0	3,3	4,0
Widoczność kawałków owoców	4,2	5,0	4,8	5,0	4,1	5,0
Widoczność skórek owoców	2,8	3,0	2,6	3,0	2,8	3,0
Widoczność nasion owoców	2,5	2,0	2,2	2,0	2,5	2,0

Note: Oceny dokonano w skali 1-5, gdzie: 1 – nieistotna cecha w ocenie jogurtu, 2 – mało istotna cecha w ocenie jogurtu, 3 – średnio istotna cecha w ocenie jogurtu, 4 – istotna cecha w ocenie jogurtu, 5 – bardzo istotna cecha w ocenie jogurtu

Źródło: Badania własne

Wysoko ocenianą cechą organoleptyczną ze średnią ocen wynoszącą przynajmniej 4, w obu grupach badanych była również naturalność barwy owocowej oraz w grupie ekspertów barwa typowa dla wsadu i barwa typowa dla jogurtu. Respondenci obu grup najrzadziej zwracali uwagę na widoczność nasion owoców oraz widoczność skórek owoców w jogurcie. Największą rozbieżność ocen istotności między grupami zauważono w odniesieniu do obecności serwatki w jogurcie. Eksperti uznali tę cechę za istotną w ocenie jogurtu (średnia ocen – 3,8), natomiast konsumenci za średnio istotną (średnia ocen – 2,9). Pozostałe cechy ocenione zostały na podobnym poziomie. Przeprowadzona analiza wariancji wykazała, że na poziomie istotności $\alpha=0,05$ F obliczone (51,30) było większe niż F tabelaryczne (1,84). Zgodnie z tym stwierdzono występowanie istotnych statystycznie różnic w ocenie ważności cech organoleptycznych związanych z wyglądem jogurtów.

Badania innych autorów potwierdzają, że barwa odgrywa znaczącą rolę w kształtowaniu percepcji i doświadczeń konsumentów związanych z jogurtem. Nasycenie barwy, jej intensywność i określone odcienie, mogą wpływać na postrzeganie przez konsumentów smaku i ogólnej akceptowalności produktu. Zauważono, że związek między intensywnością barwy a postrzeganą słodyczą może nie zawsze być jednoznaczny (Giovanni i in., 2017). Wyższa zawartość barwnika w jogurcie może zwiększyć odczuwalną intensywność smaku, szczególnie w przypadku smaków truskawkowego, pomarańczowego i owoców leśnych. W przypadku jogurtów o smaku owoców leśnych zwiększona zawartość barwnika wzmacnia również odczucie słodczy (Calvo i in., 2001).

W dalszej części badania ocenie poddano cechy związane z zapachem (tabela 4). Wśród wszystkich cech najwyżej oceniony jako istotny przez grupę ekspertów był zapach owocowy i słodki (średnie oceny – 4,6). Istotne cechy w ocenie jogurtu, ze średnią ocen powyżej 4 według ekspertów to: zapach typowy dla jogurtu, typowy dla wsadu, czysty oraz intensywny. Grupa ekspertów najrzadziej zwracała uwagę na zapach pasteryzacji/przypalony (średnia ocen – 2,7). Konsumenci za najbardziej istotne cechy w ocenie jogurtu uważali zapach typowy dla jogurtu – średnia ocen 4,2. Za najmniej istotne uznali zapach obcy, sztuczny, chemiczny oraz pasteryzacji/przypalony ze średnimi ocenami o wartości poniżej 3. Porównując oceny obu grup respondentów zauważono, iż eksperci większą uwagę przywiązują do cech organoleptycznych charakteryzujących wady w jogurtach tj. zapach sztuczny, chemiczny, obcy.

Tabela 4.*Wartości średnie i dominanty odnoszące się do cech organoleptycznych zapachu (N=180)*

Cechy zapachu	Ogółem		Eksperci		Konsumenty	
	średnia	dominanta	średnia	dominanta	średnia	dominanta
Typowy dla jogurtu	4,2	4,0	4,3	4,0	4,2	4,0
Kwaśny	3,2	3,0	3,5	4,0	3,1	3,0
Słodki	3,8	4,0	4,6	5,0	3,7	4,0
Śmietankowy	3,4	4,0	3,6	4,0	3,4	4,0
Owocowy	3,9	4,0	4,6	5,0	3,9	4,0
Typowy dla wsadu	3,6	4,0	4,3	4,0	3,5	4,0
Obcy	2,8	1,0	3,7	4,0	2,6	1,0
Czysty	3,6	5,0	4,1	4,0	3,5	5,0
Intensywny	3,6	4,0	4,0	4,0	3,5	3,0
Pasteryzacji/przypalony	2,8	2,0	2,7	3,0	2,8	2,0
Chemiczny	2,8	1,0	3,4	4,0	2,7	1,0
Sztuczny	2,8	2,0	3,5	4,0	2,7	2,0

Note: Oceny dokonano w skali 1-5, gdzie: 1 – nieistotna cecha w ocenie jogurtu, 2 – mało istotna cecha w ocenie jogurtu, 3 – średnio istotna cecha w ocenie jogurtu, 4 – istotna cecha w ocenie jogurtu, 5 – bardzo istotna cecha w ocenie jogurtu

Źródło: Badania własne

Przeprowadzona jednoczynnikowa analiza wariancji w odniesieniu do cech organoleptycznych zapachu wykazała, że na poziomie istotności $\alpha=0,05$ wartość F obliczonego (29,95) była większa niż F tabelarycznego (1,79). Zgodnie z tym stwierdzono istotne statystycznie różnice w ocenie istotności cech organoleptycznych związanych z zapachem jogurtów.

Z badań przeprowadzonych przez Krasowską i Salejdę (2008) wynika, że zapach jest najważniejszą, zaraz po smaku, cechą wyróżniającą jogurty i decyduje o częstotliwości ich spożycia. Zdaniem 26% badanych zapach był najważniejszą cechą decydującą o wyborze jogurtu. Głównym składnikiem zapachu według badaczy, którzy prowadzą badania nad aromatem typowym dla jogurtu, jest aldehyd octowy i diacetyl. Obok tych dwóch związków występują w jogurcie również inne związki lotne w mniejszym stopniu, takie jak: kwas mrówkowy, kwas octowy, kwas propionowy, kwas masłowy oraz związki karbonylowe. Wzajemny stosunek tych związków ma istotny wpływ na atrakcyjność zapachową jogurtu (Leroy i De Vuyst, 2004).

Tabela 5.*Wartości średnie i dominanty odnoszące się do cech organoleptycznych konsystencji (N=180)*

Cechy konsystencji	Ogółem		Eksperci		Konsumenty	
	średnia	dominanta	średnia	dominanta	średnia	dominanta
Sprężystość	3,5	4,0	4,1	4,0	3,5	4,0
Oporność na mieszanie łyżką	3,3	3,0	3,0	3,0	3,3	3,0
Płynna	3,7	4,0	3,8	4,0	3,6	5,0
Gęsta	3,7	4,0	4,1	4,0	3,7	4,0
Jednolita	4,1	5,0	4,4	5,0	4,0	5,0
Grudkowata	3,0	2,0	4,1	4,0	2,9	2,0
Lepka	3,1	3,0	4,1	4,0	3,0	3,0
Ciągliwa	3,0	3,0	3,7	4,0	2,9	3,0
Zwarta	3,3	4,0	3,6	4,0	3,3	3,0
Galaretowata	3,0	2,0	3,1	3,0	3,0	2,0

Note: Oceny dokonano w skali 1-5, gdzie: 1 – nieistotna cecha w ocenie jogurtu, 2 – mało istotna cecha w ocenie jogurtu, 3 – średnio istotna cecha w ocenie jogurtu, 4 – istotna cecha w ocenie jogurtu, 5 – bardzo istotna cecha w ocenie jogurtu

Źródło: Badania własne

Następnie respondenci mieli za zadanie ocenić istotność cech dotyczących konsystencji w ocenie jogurtów (tabela 5). Grupa ekspertów najczęściej zwracała uwagę na takie cechy jogurtu jak jednolitość (średnia ocen – 4,4), gęstość, sprężystość, lepkość, grudkowatość (średnie oceny - 4,1). Natomiast grupa konsumentów największą uwagę przywiązywała tylko do jednolitości konsystencji (średnia ocen – 4,0), pozostałe cechy zostały przez tą grupę uznane za średnio i mało istotne w ocenie jogurtu. Istotność cech określających wady w jogurcie została oceniona przez konsumentów zdecydowanie niżej niż przez ekspertów. Konsumenty za najmniej ważną uznali mączystość w jogurcie, ze średnią ocen 2,8, następnie konsystencję grudkowatą i ciągliwą – średnie oceny 2,9. Przeprowadzona jednoczynnikowa analiza wariancji ważności poszczególnych cech organoleptycznych jogurtu odnoszących się do konsystencji wykazała, że, na poziomie istotności $\alpha=0,05$ F obliczone (16,62) było większe niż F tabelaryczne (1,89), co pozwala wnioskować, iż występują istotne statystycznie różnice w ocenie ważności cech organoleptycznych związanych z konsystencją jogurtów.

Jogurty o wysokiej zawartości tłuszczu są postrzegane jako gęstsze, podczas gdy jogurty o zielonych nutach zapachowych uznawane są za bardziej gładkie. Mieszanki różnych aromatów mogą wpływać na postrzeganie konsystencji, powodując, że są one mniej gęste i lepkie, ale bardziej powlekają usta i są bardziej gładkie (Saint-Eve i in., 2004). Dodanie białek mleka do jogurtu może zmienić jego mikrostrukturę, co wpływa na właściwości konsystencji i uwalnianie związków smakowych, a tym samym zmienia postrzeganie smaku (Lesme i in., 2020). Konsumentom bardziej odpowiadają kremowa konsystencja i gładki wygląd jogurtów, o mniejszej kwasowości i świeżym smaku. Metody przetwarzania mleka w trakcie produkcji jogurtu, takie jak homogenizacja i fermentacja, mają wpływ na rozwój pożądaną konsystencji i właściwości smakowych (Toschi i in., 2012).

W przypadku oceny poczucia w ustach wyniki ankietowanych obu grup były do siebie zbliżone (tabela 6). Eksperci przy ocenie istotności cech organoleptycznych jogurtów najczęściej zwracali uwagę na wyczuwalność kawałków owoców (średnia ocen – 4,4), podobnie jak konsumenci (średnia ocen – 4,0). Wysoka ocena istotności cechy wyczuwalności kawałków owoców może być związana z tym, że spożywanie jogurtów od lat jest coraz bardziej popularne wśród osób młodych i dzieci, którzy najczęściej sięgają po jogurty owocowe, z kawałkami owoców (Kuśmierczyk, 2003).

Najmniej istotne zarówno wśród ekspertów, jak i konsumentów były takie cechy jak: wyczuwalność nasion owoców, ze średnią ocen wynoszącą w obu grupach 2,5; smak budyniowy, który konsumenci ocenili średnio na 2,8 oraz eksperci na 2,7 oraz chłód oceniony przez obie grupy ze średnią ocen 2,9. Ponadto średnią ocen poniżej 3 w grupie ekspertów uzyskały takie cechy organoleptyczne jak: ziarnistość, mączystość, wrażenie „przyklejania się” do podniebienia (adhezyjność) oraz w grupie konsumentów: wyczuwalność skórek owoców.

Tabela 6.

Wartości średnie i dominanty odnoszące się do cech organoleptycznych poczucia w ustach (N=180)

Cechy poczucia w ustach	Ogółem		Eksperci		Konsumenti	
	średnia	dominanta	średnia	dominanta	średnia	dominanta
Wrażenie „przyklejania się” do podniebienia	3,0	2,0	2,8	3,0	3,0	2,0
Mączystość	3,1	2,0	2,8	3,0	3,1	2,0
Gęstość	3,4	3,0	3,4	3,0	3,4	3,0
Wodnistość	3,1	2,0	3,1	3,0	3,1	2,0
Smak budyniowy	2,8	2,0	2,7	3,0	2,8	2,0
Ziarnistość	3,0	2,0	2,7	3,0	3,0	2,0
Chłód	2,9	3,0	2,9	3,0	2,9	3,0
Gładkość	3,4	4,0	3,2	3,0	3,4	4,0
Wyczuwalność kawałków owoców	4,1	5,0	4,4	5,0	4,0	5,0
Wyczuwalność skórek owoców	2,8	2,0	3,6	4,0	2,7	1,0
Wyczuwalność nasion owoców	2,5	1,0	2,5	3,0	2,5	1,0

Note: Oceny dokonano w skali 1-5, gdzie: 1 – nieistotna cecha w ocenie jogurtu, 2 – mało istotna cecha w ocenie jogurtu, 3 – średnio istotna cecha w ocenie jogurtu, 4 – istotna cecha w ocenie jogurtu, 5 – bardzo istotna cecha w ocenie jogurtu

Źródło: Badania własne

Przeprowadzona analiza wariancji wykazała, że na poziomie istotności $\alpha=0,05$ F obliczone, które wynosiło 20,15 było większe niż F tabelaryczne wynoszące 1,84, co świadczy o zróżnicowaniu oceny istotności poszczególnych cech organoleptycznych związanych z poczuciem w ustach.

Ostatnią grupą były cechy odnoszące się do smaku jogurtów (tabela 7). Grupa ekspertów za najistotniejszy uznała smak typowy dla jogurtu (średnia ocen – 4,6). W dalszej kolejności ze średnią powyżej 4 zwrócili oni uwagę na smak słodki, owocowy i intensywny ze średnimi ocen

równymi 4,5 oraz smak typowy dla wsadu i nieczysty ze średnimi ocen – 4,0. Według ekspertów wszystkie cechy smaku były co najmniej średnio istotne w ocenie jogurtów, żaden z nich nie uzyskał średniej ocen poniżej 3. Podobnie, jak w przypadku ekspertów konsumenci za najważniejszy uznali smak typowy dla jogurtu, gdzie średnia ocen istotności wyniosła 4,3. Konsumenci zwracali dużą uwagę również na smaki takie jak: słodki (średnia ocen – 4,2), owocowy (średnia ocen – 4,1) oraz intensywny (średnia ocen – 4,0). Wysoko oceniony smak typowy dla jogurtu może być związany z coraz częstszym docenianiem żywności naturalnej. W przypadku mleka i jego przetworów, w tym również jogurtów podkreśla się znaczenie naturalności smaku (Ozimek, 2006). Proporcje białek w jogurcie wpływają również na właściwości sensoryczne, a wyższe proporcje kazeinianów prowadzą do mniejszej intensywności smaku i nut owocowych (Saint-Eve i in., 2006).

Tabela 7.

Wartości średnie i dominanty odnoszące się do cech organoleptycznych smaku (N=180)

Cechy smaku	Ogółem		Eksperci		Konsumenci	
	średnia	dominanta	średnia	dominanta	średnia	dominanta
Typowy dla jogurtu	4,3	5,0	4,6	5,0	4,3	5,0
Słodki	4,2	5,0	4,5	4,0	4,2	5,0
Kwaśny	3,1	3,0	3,8	4,0	3,0	3,0
Gorzki	2,8	1,0	3,9	4,0	2,7	1,0
Śmietankowy	3,5	3,0	3,8	4,0	3,5	3,0
Owocowy	4,2	5,0	4,5	5,0	4,1	5,0
Obcy	2,8	2,0	3,8	4,0	2,7	2,0
Typowy dla wsadu	3,9	5,0	4,0	4,0	3,9	5,0
Intensywny	4,1	5,0	4,5	4,0	4,0	5,0
Metaliczny	2,6	1,0	3,2	3,0	2,5	1,0
Pełnotłusty	3,4	4,0	3,9	4,0	3,3	4,0
Pasteryzacji/przypalania	2,8	2,0	3,5	4,0	2,7	2,0
Chemiczny	2,9	1,0	3,7	4,0	2,8	1,0
Sztuczny	2,9	1,0	3,8	4,0	2,8	1,0
Nieczysty	2,8	1,0	4,0	4,0	2,7	1,0

Note: Oceny dokonano w skali 1-5, gdzie: 1 – nieistotna cecha w ocenie jogurtu, 2 – mało istotna cecha w ocenie jogurtu, 3 – średnio istotna cecha w ocenie jogurtu, 4 – istotna cecha w ocenie jogurtu, 5 – bardzo istotna cecha w ocenie jogurtu

Źródło: Badania własne

Biorąc pod uwagę te cechy, które charakteryzują wady jogurtu można zauważyć, że eksperci przywiązywali do nich dużo większą wagę niż konsumenci. Smaki: metaliczny, nieczysty, pasteryzacji, chemiczny, sztuczny, obcy wśród konsumentów uzyskały średnie ocen poniżej 3, co świadczy o tym, że dla tej grupy ankietowanych są one mniej istotne w ocenie jogurtów. Zdaniem grupy ekspertów te same cechy organoleptyczne były średnio istotne lub istotne w ocenie jogurtów, o czym świadczą średnie ocen tych cech wynoszące od 3,2 w przypadku metalicznego aż do 4,0 w przypadku nieczystego smaku. Przeprowadzona

jednoczynnikowa analiza wariancji wykazała, że na poziomie istotności $\alpha=0,05$ F obliczone o wartości 46, 86 było większe niż F tabelaryczne wynoszące 1,69, co potwierdziło różnice w ocenie istotności cech organoleptycznych związanych ze smakiem.

4. Podsumowanie i wnioski

Otrzymane wyniki badań dają możliwość oceny istotności poszczególnych cech organoleptycznych jogurtów smakowych oraz wskazują na potencjalne obszary rozwoju tej kategorii żywności. Ponadto wnoszą wkład w rozwój oceny organoleptycznej, a co za tym idzie analizy sensorycznej, poszerzając wiedzę na temat czynników różnicujących wybory konsumentów i ekspertów w tym zakresie. Badania empiryczne pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

1. Widoczność kawałków owoców i naturalność barwy owocowej zostały uznane za kluczowe cechy wyglądu jogurtów smakowych zarówno przez ekspertów, jak i konsumentów, co sugeruje, że obie grupy kładą duży nacisk na obecność naturalnych składników owocowych w jogurcie.
2. W odniesieniu do cech związanych z zapachem zarówno konsumenci, jak i eksperci przywiązywali największą wagę do zapachu typowego dla jogurtu. Jednak oceny istotności w zakresie konkretnych rodzajów zapachów różniły się między tymi grupami. Eksperti w większym stopniu zwracali uwagę na zapach słodki, owocowy i typowy dla wsadu, a także zapachy uznawane za wady tj. zapach sztuczny, chemiczny, obcy.
3. Jednolitość konsystencji jogurtu została uznana za kluczową cechę zarówno przez ekspertów, jak i konsumentów, co stanowi istotny element w procesie produkcji jogurtów, mający wpływ na ich odbiór przez konsumentów. Kolejną dość istotną cechą w ocenie obu grup była gęstość. Ponadto eksperci zwracali większą uwagę na sprężystość, grudkowatość i lepkość.
4. Wśród cech poczucia w ustach wyczuwalność kawałków owoców była najistotniejszym aspektem oceny istotności jogurtów smakowych zarówno zdaniem konsumentów, jak i ekspertów, podczas gdy wyczuwalność nasion owoców była najmniej istotna.
5. Smak typowy dla jogurtu został uznany za najważniejszą cechę przez obie grupy respondentów, podkreślając jego kluczową rolę w ocenie tego produktu spożywczego.
6. Zróżnicowane oceny istotności cech organoleptycznych jogurtów smakowych przez ekspertów i konsumentów podkreśla konieczność uwzględnienia tych aspektów podczas projektowania, wprowadzania na rynek, bieżącej produkcji i współpracy między przemysłem mleczarskim a przedsiębiorstwami handlowymi.

Wyniki te mogą być pomocne w dostosowywaniu oferty produktowej do oczekiwań konsumentów, jak również w dalszym doskonaleniu jakości produktów. Może to obejmować wprowadzenie bardziej naturalnych dodatków smakowych. Skupienie się na widoczności kawałków owoców oraz zapewnienie typowego dla jogurtu smaku i zapachu może przyczynić się do zwiększenia atrakcyjności produktu na rynku. Producenci mogą rozważyć także wprowadzenie nowych wariantów jogurtów, które bardziej akcentować będą cechy, na które zwracali uwagę badani. Warto skupić się nie tylko na cechach zapachu, smaku i konsystencji, ale także w większym stopniu na cechach poczucia w ustach, jak choćby ziarnistość, mączystość, adhezyjność (przyleganie do podniebienia), które to konsumenci uznali za nieco bardziej istotne niż eksperci. W celu zwiększenia akceptacji jogurtów przez konsumentów, producenci winni dążyć do minimalizacji wad organoleptycznych. Badania potwierdziły, że eksperci w większym stopniu zwracają uwagę na wady, co sugeruje ich większą wiedzę, ale także prawdopodobnie większą wrażliwość sensoryczną oraz zdolność do rozróżniania subtelnych różnic w smaku i zapachu.

W przypadku jogurtów istotne jest budowanie świadomości marki i wykreowanie silnej identyfikacji wizualnej, która będzie kojarzona z wysoką jakością i odpowiednimi cechami organoleptycznymi. Może to pomóc zarówno w przyciąganiu nowych, jak i utrzymaniu istniejących klientów. Kontynuowanie badań nad możliwościami dostosowania jogurtów do oczekiwań konsumentów może prowadzić do dalszych innowacji i doskonalenia oferty produktowej, a tym zwiększenia konkurencyjności na rynku.

Bibliografia

1. Calvo, C., Salvador, A., i Fiszman, S. (2001). Influence of colour intensity on the perception of colour and sweetness in various fruit-flavoured yoghurts. *European Food Research and Technology*, 213, s.99-103. doi:10.1007/S002170100359.
2. Cieślińska, M. i Kowrygo, B. (2013). Budowanie pozycji rynkowej i zdobywanie przewagi konkurencyjnej na przykładzie Danone sp. z o.o., *Handel Wewnętrzny*, 4(345), s. 3-13.
3. Desai, N., Shepard, L., i Drake, M. (2013). Sensory properties and drivers of liking for Greek yogurts. *Journal of dairy science*, 96 12, s.7454-66 . doi:10.3168/JDS.2013-6973.
4. EN ISO 13299:2016–05E Sensory analysis — Methodology — General guidance for establishing a sensory profile.
5. Giovanni, J., Al-Kateb, H., Flaherty, H., i Cox, V. (2017). Influence of varying colour intensity on the perceived sweetness in yoghurt. *Proceedings of the Nutrition Society*, 76. doi:10.1017/S0029665117003871.
6. Hlédik, E., i Lógó, E. (2016). Product Experiences and Consumer Preferences Related to the Choice of Yogurt. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*, 25, s.64-69. doi:10.3311/PPSO.9331.
7. Jaworska, D. i Hejduk, L. (2008). Instrumentalna metoda oceny gładkości jogurtu naturalnego, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 4(59), s.26-34.
8. Kowalczyk, I. i Szymański, A. (2017). Innowacyjność konsumentów na rynku jogurtów, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 328, s.138-146
9. Krasowska, G. i Salejda, A., (2008) Czynniki wpływające na wybór mlecznych napojów fermentowanych przez studentów Wrocławia, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 3 (58), s.33 – 46
10. Kuśmierczyk, K.,)2003). Konsumenci produktów mlecznych , *Przegląd Mleczarski*, 3. s.71-74
11. Leroy, F. i De Vuyst, L. (2004). Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry, *Trends in Food Science & Technology*, 15, s.67-78. doi:10.1016/j.tifs.2003.09.004
12. Lesme, H., Rannou, C., Famelart, M., Bouhallab, S., i Prost, C. (2020). Yogurts enriched with milk proteins: Texture properties, aroma release and sensory perception. *Trends in Food Science and Technology*, 98, s.140-149. doi:10.1016/j.tifs.2020.02.006.
13. Nowak M., Trziszka T. i Szoltysik M., 2007, Preferencje konsumentów mlecznych napojów fermentowanych, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1 (50), s.77 – 83.
14. Ozimek, I., (2006). *Bezpieczeństwo żywności w aspekcie ochrony konsumenta w Polsce, Rozprawy naukowe i monografie*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
15. Saint-Eve, A., Kora, E., i Martin, N. (2004). Impact of the olfactory quality and chemical complexity of the flavouring agent on the texture of low fat stirred yogurts assessed by three different sensory methodologies. *Food Quality and Preference*, 15, s.655-668. doi:10.1016/J.FOODQUAL.2003.09.002.
16. Saint-Eve, A., Levy, C., Martin, N., i Souchon, I. (2006). Influence of proteins on the perception of flavored stirred yogurts.. *Journal of dairy science*, 89 3, s.922-33. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(06)72157-9.
17. Toschi, T., Bendini, A., Barbieri, S., Valli, E., Cezanne, M., Buchecker, K., i Canavari, M. (2012). Organic and conventional nonflavored yogurts from the Italian market: study on sensory profiles and consumer acceptability. *Journal of the science of food and agriculture*, 92 14, s.2788-95. doi:10.1002/jsfa.5666.

THE FUTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PACKAGING INDUSTRY

Renata DOBRUCKA

Department of Non-Food Products Quality and Packaging Development, Institute of Quality Science,
Poznań University of Economics and Business, POLAND, renata.dobrucka@ue.poznan.pl

*Corresponding Author: renata.dobrucka@ue.poznan.pl

Summary: Nowadays, artificial intelligence is becoming increasingly powerful. Artificial intelligence technology can pave the way for the evolution of the packaging industry along the entire logistics chain, particularly from material production to packaging and distribution. Growing market demand for eco-friendly materials and packaging is driving the packaging industry to implement artificial intelligence. Efficient selective sorting is often used to improve recycling and reduce environmental impact. Artificial intelligence offers a wide range of possibilities in this area. This review presents an area of the packaging industry where artificial intelligence is playing an increasingly important role. This is particularly applicable to its importance in packaging waste management, i.e. the recycling of packaging waste and the design of environmentally friendly packaging. The use of artificial intelligence in manufacturing to optimise tasks, improve quality control and optimise production processes leads to increased productivity and efficiency, while also affecting the competitiveness of packaging manufacturers. All of these activities result in a reduction in the costs involved and also have a positive impact on innovation, which can ultimately provide a commercial advantage. In this paper, which is a review paper, we have presented the current challenges of the packaging market and how artificial intelligence can be used in it. On the basis of the literature review conducted in this paper, it has been shown that artificial intelligence is an extremely important area for the further development of the packaging industry. Artificial intelligence has great potential to improve the recycling of packaging waste and the design of environmentally friendly packaging.

Keywords: artificial intelligence, packaging, packaging industry

1. Introduction

The packaging business is one of the largest and most dynamically developing industries in the world. It has a high correlation with the pace of economic development, demographic growth and consumer spending. In the case of only packaging to agility, it is estimated that by 2050 their number in the world is expected to increase to 9.7 billion. In 2016, Asia was the largest packaging market (42.1% of global packaging consumption), followed by North America (24.3%), Western Europe (18.4%), Eastern Europe, Central and South America, Middle East, Africa (15.2%). When it comes to packaging consumption, researchers suspect that the coming decades will belong to China and India. By 2022, China is expected to generate consumption of 48% and India – 8.5%. Therefore, a sharp increase is observed (Phelan et al., 2022).

Over the next few years, the packaging industry, and in particular the plastic packaging industry segment, will have to confront the challenges posed by the regulation of the Directive on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment. The circular economy related to the biological and technical cycle is guided by three core principles: preserving and enriching natural capital by controlling finite stocks and balancing renewable resource streams, optimizing the use of raw materials by keeping products, components and materials in circulation, maintaining their highest utility in both cycles, and developing system efficiency by identifying and removing negative externalities. The resulting conception of *circular economy* (CE) is therefore an approach in which products, materials and raw materials remain in circulation as long as possible, which contributes to minimizing the amount of waste produced. CE considers all stages of the product life cycle, i.e., design, production, consumption and waste recycling. For this reason, by 2029, EU Member States have been obliged to achieve a 90% recycling rate for plastic bottles. Originally, the target was supposed to be reached as early as 2025, but as a result of negotiations, the process was broken down into two stages: 77% by 2025 and 90% by 2029. Countries will therefore have to set up common deposit schemes or separate collection targets under extended producer responsibility schemes. Compliance with the requirements of the directive, circular economy and zero waste approach is associated with extreme changes and even a kind of revolution for plastic packaging manufacturers. Therefore, frantic research has been conducted on the development of new materials that can replace plastics; the effective recycling of materials is also studied in this regard. Artificial intelligence is proving to be the technology that makes the path to the next evolution of this industry: from production, through packaging, to distribution. The growing market demand for eco-friendly paper materials and packaging, sustainable consumer goods and services and the circular economy comprise some of the key drivers to implement artificial intelligence. In this paper, we have reviewed the current global packaging market and presented current artificial intelligence solutions in this sector of the industry. We have also presented possibilities for the application of artificial intelligence in packaging. This paper presents examples of the use of artificial intelligence in the recycling of

packaging waste and the design of environmentally friendly packaging.

2. Artificial intelligence

The takeup of artificial intelligence dates back to 1956, when Marvin Minsky and John McCarthy, two American computer scientists, hosted the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence (DSRPAI) conference at Dartmouth College New Hampshire (McCarthy, et al., 2006). Since then, a large number of definitions of the term have been created. Kurzweil (Harrington, 2001) writes that artificial intelligence is a field of research that attempts to mimic human intelligence in a machine. The area of AI encompasses knowledge base systems, expert systems, image recognition, automatic learning, natural language understanding, robotics and more. According to the theory (Rich and Knight, 1990), artificial intelligence is the science of activities that would cause machines to perform functions which are currently better performed by humans. On the other hand (Schalkoff, 1990), the authors believed that it was a science attempting to explain and emulate intelligent behavior by means of computational methods.

In recent years, artificial intelligence has been gaining momentum as it has been a more frequent choice of scientists from a number of different fields. AI becomes an important ingredient of the modern world and gradually penetrates into the routine situations of everyday life. Its development has been boosted by the rapid advancement made in electronics and computer science. After all, it is one of the most interesting directions of their growth, which consumes a huge volume of human enthusiasm and the most recent achievements in computer technology (Torczyńska, 2019). That said, the use of artificial intelligence gives raise to numerous concerns. Fears are born connected with the unsuitability of humans for most jobs, or ignoring the value of human life. Still, the majority of experts assume that people will have to function and accept the existence of artificial intelligence in the modern world for at least a few more decades. There are scientific in which, without AI, it would not be possible to achieve such breakthroughs. Furthermore, AI has become a key factor of the fourth industrial revolution. To boost manageability, new creations require new perspectives, such as intelligent creation and escalation of research efforts in the field of artificial intelligence, with various AI-based methodologies (Huimin et al., 2018). Further research into artificial intelligence will undoubtedly contribute to the development and improvement of existing solutions. Its effectiveness, efficiency and safety will largely determine its success. In this way, from a technological novelty, which artificial intelligence certainly was at the end of the 20th century, AI becomes a standard present in our everyday lives.

3. Potential of application of artificial intelligence in packaging

Artificial intelligence will undoubtedly contribute to the development and improvement of the packaging industry in many fields. The volume of data and information used in packaging logistics, sensors, and analytical tools can be optimized by systems based on AI. This optimization will allow for accurate collection of information and analysis; it will also contribute to enhancing the accuracy and speed of calculations. In the current era, recycling or reuse of plastics is essential to prevent increased accidental or intentional release of polymeric materials into the environment and thus to reducing environmental pollution, especially given forecasts predicting that the volume of plastic in circulation is expected to grow from 236 to 417 million tons per year by 2030 (Schyns and Shaver 2021). In addition, packaging recycling is often more profitable given the high turnover rates of collected post-consumer waste in Europe. The sharp increase in the global production of plastics, known for many years, is caused, among others, by easy access to raw materials, rising standards of living, and what follows – consumption growth, which generates a huge amount of waste in landfills. The variety and volume of landfilled waste susceptible, e.g., to physical fragmentation has resulted in the penetration of micro and nanoplastics into water reservoirs, urban environments, protected areas and even the entire food chain (Brahney et al., 2020). AI can help monitor and quantify the amount and distribution of plastic waste, predict potential impacts on marine ecosystems and human health (Kowsari et al., 2023). The EU directives on waste therefore impose an increase in recycling rates. Mechanical recycling represents one of the most effective plastic recycling methods – in terms of time, economic costs, carbon footprint and environmental impact. Today, we are witnessing a major evolution in polymer processing technology. The problem may be the raw material that will be used for processing. Therefore, it is essential to sort the waste – depending on the type of materials, the appropriate processing method shall be employed.

Waste management and efficient sorting perform a crucial role in sustainable development in a global perspective. Frequently, effective selective sorting is implemented to streamline recycling and minimize environmental impact. In this regard, artificial intelligence has a wide range of opportunities. One example is the system developed by Greyparrot by means of artificial intelligence. The developed vision system for analyzing the composition of waste in sorting plants analyzes the structure and content of waste in real time, and it has an error rate of less than 1%. Research in this area was also conducted by Costa et al. (2018) The authors designed an automated system based on a deep learning approach and traditional techniques, targeting waste sorting. Four different categories of garbage were considered: glass, metal, paper, and plastic. The findings revealed that the VGG-16 methods are an effective approach to this goal, with a 93% accuracy in the best scenario. Most European waste sorting facilities are automated. Still, some sorting tasks still need to be carried out manually. Wilts et al. (2021) presented an example where artificial intelligence was used to improve

the sorting process of municipal solid waste. Aiming at this, an industrial-scale pilot plant was established. The findings were promising with regard to the purity of sorted waste fractions, as the purity of almost all separated materials clearly exceeded the original expectations with values reaching 100%. The presented study provided a means to identify actions that could improve the performance of the sorting robot, for example a weekly update of the sorter, mechanical modification of the plant, improvement of the software grabbing strategy and adaptation of the waste sorting process. Some methodologies and sorting techniques based on AI were also presented (Ahmed et al, 2020)). The machine learning algorithm is based on the reloaded data and preset examples in the database. Next to visual characterization, sound properties and light transmission, as well as electromagnetic sensors can all be used to separate a variety of material. A camera sensor was used to sort items into compostable and recyclable fractions (Donovan et al., 2016). Each item was placed on top of the rotating cap of the can. The AI engine can process the image and rotate the top element, thus dropping the item in place. A similar proposition was indicated by Bobulski et al., (2021), who used an RGB camera with a microcontroller to classify plastic waste into four categories. In the next steps, objects are sorted into different bins by means of an air stream.

In the modern world, design plays a vital role in the packaging industry. At this time, in addition to aesthetic and economic qualities, packaging design must take into account low emission, energy saving, and the environment (Zhang 2022). The characteristics of low pollution are mainly reflected in the requirements for packaging materials, which should meet the conditions of scarce environmental pollution, recycling and self-degradation (Liu, 2022). In view of this fact, the use of state-of-the-art tools and methods, including artificial intelligence, is increasingly required. The same tendency is present in Dai et al. (2023), who conducted research on the creation and implementation of carbon-neutral and environmentally friendly food packaging. Their work is related to the combination of artificial intelligence and wireless sensor network technology used to improve product utilization, increase production efficiency, and combine commercial and environmentally friendly design. Zhang et al. (2022) also embrace the use of artificial intelligence in the design of smart energy-saving packaging. The authors adopted the decision algorithm of the confidence database to evaluate the intelligent energy-saving packaging, whereby the core principle was the assumption that the neural network creates the energy consumption vector. Recently, artificial intelligence has been increasingly used in the design of packaging dedicated to logistics systems. As early as 2018, McKinsey Global Institute estimated that neural networks – one of the forms of artificial intelligence – can contribute to the increase in revenues of the transport and logistics sector from 4.9 to 6.4% (Kassens-Noor and Hintze 2020). The use of artificial intelligence in warehouse operations increases their potential in logistics, management, and coordination. In addition, it drives innovations in logistics and the entire supply chain. Therefore, artificial intelligence has become one of the business buzzwords used by manufacturers, logistic service providers, retailers and consultancy companies (Bálan 2019). The direct application of AI robots improves the efficiency of the logistics system and the entire distribution of goods, as well as logistics operations. On the other hand, Wang et al. (2015) turned to MAS technology and data mining to introduce a new virtual architecture in order to enhance production efficiency and enterprise service levels.

4. Conclusions

Today, the packaging industry faces a number of challenges related to the circular economy. Artificial intelligence can set the course for the evolution of the packaging industry. The examples of the use of artificial intelligence presented in this article demonstrate its great advantages in the packaging industry. The issues of the circular economy also mean that it is an excellent time to apply artificial intelligence to the packaging industry. Based on the literature review conducted in this article, it has been shown that artificial intelligence is an extremely important area for the further development of the packaging industry. Artificial intelligence has the potential to improve the recycling of packaging waste and the design of environmentally friendly packaging. However, there are several challenges that need to be addressed in order to realise the full potential of AI-based systems, with data availability and quality being one of the key challenges. There are also concerns about the transparency and accountability of the algorithms, as well as ethical and privacy issues. To overcome these issues, it is important to ensure that AI-based systems are developed and used in an accountable, transparent manner, with appropriate governance and oversight mechanisms.

References

1. Ahmed, I., Ahmad, M., Ahmad, A., & Jeon, G. (2021). Top view multiple people tracking by detection using deep SORT and YOLOv3 with transfer learning: within 5G infrastructure. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 12, 3053-3067.
2. Bălan, C. (2019). Potential influence of artificial intelligence on the managerial skills of supply chain executives. *Calitatea*, 20(S3), 17-24.
3. Bobulski, J., Kubanek, M., 2021. Deep learning for plastic waste classification system. *Applied Computational Intelligence and Soft Computing 2021*, 1–7. doi:10.1155/2021/6626948.
4. Brahney, J., Hallerud, M., Heim, E., Hahnenberger, M., & Sukumaran, S. (2020). Plastic rain in protected areas of the United States. *Science*, 368(6496), 1257-1260.
5. Costa, B. S., Bernardes, A. C., Pereira, J. V., Zampa, V. H., Pereira, V. A., Matos, G. F., ... & Silva, A. F. (2018, October). Artificial intelligence in automated sorting in trash recycling. In *Anais do XV Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional* (pp. 198-205). SBC.
6. Dai, Y. (2023). Research on the design of green and low-carbon food packaging based on artificial intelligence technology.
7. Donovan, J., 13.09.2016. Auto-trash sorts garbage automatically at the techcrunch disrupt hackathon. *TechCrunch*
8. Harrington, D. (2001). The Age of Spiritual Machines: When Computers Exceed Human Intelligence. *Interface: The Journal of Education, Community and Values*, 1(3).
9. Kassens-Noor, E., & Hintze, A. (2020). Cities of the future? The potential impact of artificial intelligence. *AI*, 1(2), 12.
10. Kowsari, E., Ramakrishna, S., Gheibi, M., & Chinnappan, A. (2023). Marine plastics, circular economy, and artificial intelligence: A comprehensive review of challenges, solutions, and policies. *Journal of Environmental Management*, 345, 118591.
11. Liu, S. (2022). Development of Cultural and Creative Industries and the Innovation of Packaging Design under the Background of Big Data. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022.
12. Lu, H., Li, Y., Chen, M., Kim, H., & Serikawa, S. (2018). Brain intelligence: go beyond artificial intelligence. *Mobile Networks and Applications*, 23, 368-375.
13. McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). A proposal for the dartmouth summer research project on artificial intelligence, august 31, 1955. *AI magazine*, 27(4), 12-12
14. Phelan, A. A., Meissner, K., Humphrey, J., & Ross, H. (2022). Plastic pollution and packaging: Corporate commitments and actions from the food and beverage sector. *Journal of Cleaner Production*, 331, 129827.
15. Rich, K. Knight, *Artificial Intelligence*, McGraw-Hill Science, 1990
16. Schyns, Z. O., & Shaver, M. P. (2021). Mechanical recycling of packaging plastics: A review. *Macromolecular rapid communications*, 42(3), 2000415
17. Schalkoff, R. J. (1990). *Artificial intelligence engine*. McGraw-Hill, Inc..
18. Torczyńska, M. (2019). Sztuczna inteligencja i jej społeczno-kulturowe implikacje w codziennym życiu. *Kultura i Historia*, 36(2), 106-126.
19. Wang, Y., & Wang, D. (2015). Multi-agent based intelligent supply chain management. In *Proceedings of the Ninth International Conference on Management Science and Engineering Management* (pp. 305-312).
20. Wilts, H., Garcia, B. R., Garlito, R. G., Gómez, L. S., & Prieto, E. G. (2021). Artificial intelligence in the sorting of municipal waste as an enabler of the circular economy. *Resources*, 10(4), 28.
21. Zhang, S. (2022). Research on energy-saving packaging design based on artificial intelligence. *Energy Reports*, 8, 480-489.

ZNACZENIE KULTURY ORGANIZACYJNEJ W ZARZĄDZANIU RÓŻNORODNOŚCIĄ

Maciej GITLING¹

¹ Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów; mgitling@ur.edu.pl; ORCID: 0000-0003-1958-8564

Streszczenie: W niniejszym artykule przedstawiono wybrane zagadnienia odnoszące się do wdrażania koncepcji zarządzania różnorodnością w oparciu o kulturę organizacyjną. Ukazano znaczenie koncepcji zarządzania różnorodnością w kontekście miejsca pracy i nauki. Celem niniejszego artykułu jest także zwrócenie uwagi, na wdrażanie elementów programów zarządzania różnorodnością na uczelniach wyższych na przykładzie Uniwersytetu Rzeszowskiego. Różnorodność bywa rozmaicie interpretowana, co skutkuje przyjmowaniem przez organizacje odmiennych podejść do samej koncepcji. Nie mniej, aby koncepcja była z sukcesem wdrażana, musi zaistnieć kilka elementów: budowa silnej kultury organizacyjnej promująca normy i wartości odnoszące się do zasobów ludzkich, wizja i zaangażowanie kadry menedżerskiej, audyt potrzeb organizacji w zakresie różnorodności. Oryginalność wdrażania elementów koncepcji zarządzania różnorodnością w Uniwersytecie Rzeszowskim, może stanowić przykład dobrych praktyk w tym zakresie dla innych uczelni wyższych w Polsce.

Słowa kluczowe: kultura organizacyjna, zarządzanie różnorodnością, wartości i normy organizacyjne, kadra menedżerska, Uniwersytet Rzeszowski.

THE IMPORTANCE OF ORGANIZATIONAL CULTURE IN DIVERSITY MANAGEMENT

Abstract: This article presents selected issues related to the implementation of the concept of diversity management based on organizational culture. The importance of the concept of diversity management in the context of the workplace and study was shown. The purpose of this article is also to draw attention to the implementation of elements of diversity management programs at universities on the example of the University of Rzeszów. Diversity can be interpreted in various ways, which results in organizations adopting different approaches to the concept itself. No less that the concept was there successfully implemented, several elements must be present: building a strong organizational culture that promotes norms and values relating to human resources, vision and commitment of the management staff, audit of the organization's diversity needs. The originality of implementing elements of the diversity management concept at the University of Rzeszów may constitute an example of good practices in this area for other universities in Poland.

Keywords: organizational culture, diversity management, organizational values and norms, managerial staff, University of Rzeszów.

1. Wprowadzenie

Koncepcja zarządzania różnorodnością w organizacji zyskuje coraz bardziej na popularności, w Polsce coraz więcej organizacji gospodarczych, instytucji użyteczności publicznej czy uczelni wyższych wdraża ją w życie. Sama koncepcja zarządzania różnorodnością sięga lat 60. XX wieku USA, gdzie zróżnicowanie społeczeństwa amerykańskiego i uprzywilejowana pozycja białych, doprowadziła do rozwoju nowego instrumentu którego celem jest świadome zwiększenie zróżnicowania kadry pracowniczej i odpowiednie nią zarządzanie, gwarantujące dobrą atmosferę pracy i wysoką produktywność. Sama koncepcja zarządzania różnorodnością odnosi się do świadomych działań organizacji, w których dostrzega się różnice między pracownikami i świadomie rozwija się strategię i programy, których celem jest tworzenie klimatu dla poszanowania tych różnic na rzecz organizacji. Na gruncie Unii Europejskiej możemy wydzielić trzy główne okresy z zakresu równych szans: równe traktowanie (lata 70.), pozytywne działania (lata 80.) i włącznie problematyki płci do głównego nurtu po 1990 r. (Gross-Gołacka, 2018, s.34). W literaturze przedmiotu można znaleźć wiele definicji zarządzania różnorodnością, a sama koncepcja ma

powiązania z wieloma naukami np. socjologią, psychologią, filozofią, ekonomią, czy naukami o zarządzaniu i jakości. Jako metodę opisu przyjęto teoretyczną koncepcję zarządzania różnorodnością przedstawianą w literaturze przedmiotu oraz badania oparte na dokumentach Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Wdrażanie kultury organizacyjnej wspierającej różnorodność to szereg wielowymiarowych działań podejmowanych na rzecz zatrudnionych tam osób. Zarządzanie różnorodnością w kontekście rozwoju zasobów ludzkich, może przynosić wiele pozytywnych skutków dla organizacji i jej pozytywnego wizerunku w otoczeniu biznesowym.

2.Podstawowy cel zarządzania różnorodnością w organizacji

Zarządzanie różnorodnością nie powinno być analizowane tylko w aspekcie rozróżnienia na płeć czy pochodzenie etniczne oraz rasowe. Amerykańska socjolog M.E. Mor Barak, która była pionierem badań nad różnorodnością w USA, na podstawie przeprowadzonych badań stwierdza, że w niektórych krajach różnorodność jest postrzegana z perspektywy różnic rasowo-etnicznych (USA), religijnych (Irlandia) czy kategorii społecznych (Indie) (Mor Barak 2011, s. 168-173). Współcześnie możemy zaobserwować nowe trendy w zarządzaniu różnorodnością w organizacjach, które skierowane są nie tylko do przedstawicieli grup zagrożonych wykluczeniem (np. ze względu na niepełnosprawność), ale do wszystkich pracowników. Związane jest to z wieloma aspektami funkcjonowania współczesnych organizacji, na które oddziałują m.in.: takie czynniki jak: zjawisko globalizacji, nasilające się migracje zarobkowe ludzi z Afryki i Azji na kontynent Europejski i do USA, czynniki demograficzne (Europa staje się społeczeństwem ludzi starych), zmiany technologiczne związane z produkcją i usługami (nasilająca się automatyzacja, robotyzacja, informatyzacja, sztuczna inteligencja), zmianami legislacyjnymi, wzrastająca świadomością wynikającą z korzyści dla biznesu. Trendy makrootoczenia przenoszą się na skalę mikro, a menedżerowie stają przed nowymi wyzwaniami dotyczącymi zarządzania zespołami pracowniczymi.

W poniższej tabeli przedstawiono wybranych autorów i ich podejścia do zarządzania różnorodnością w organizacji.

Tabela 1.
Przegląd wybranych podejść do zarządzania różnorodnością.

Autor	Model i jego główne cechy
Moore (1999)	<p>1. Podejście wrogie - prowadzi do dyskryminacji i podkreślania różnic międzyludzkich. Akcentuje obszary problemowe, wynikające ze zróżnicowania grup pracowniczych tj. ryzyko konfliktów, czy brak możliwości standaryzacji procedur organizacyjnych i tworzenia spójnej tożsamości organizacyjnej.</p> <p>2. Podejście neutralne - zakłada akceptację różnorodności, ale bez podejmowania wyspecjalizowanych działań na rzecz zarządzania nią. Zjawisko różnorodności wynika głównie ze zróżnicowania dostępnego na rynku zasobu pracy. Brak przekonanie o korzyściach posiadania zróżnicowanej kadry, brak więc także zorganizowanych procedur zarządzania różnorodnością.</p> <p>3. Naiwne pozytywne nastawienie - menedżerowie afirmują różnice pomiędzy ludźmi i oczekując samych korzyści z tytułu zatrudniania pracowników np. zróżnicowanych kulturowo. Ryzyko tego podejścia to przede wszystkim niedostrzeżenie wyzwań wynikających z różnorodności.</p> <p>4. Realistyczne podejście - stawia na świadome zarządzanie różnorodnością w organizacji, w celu osiągnięcia zamierzonych rezultatów. Brane są pod uwagę zarówno korzyści, jak również ewentualne zagrożenia wynikające z różnego składu osobowego firmy, a różnorodność staje się elementem strategii biznesowej.</p>
Posiadłowski i in.(2009)	<p>1. Wzmacnianie jednorodności zasobów ludzkich - menedżerowie negują różnorodność i preferują zatrudnianie pracowników o podobnych charakterystykach. Dominuje przekonanie, że brak różnorodności w zespołach sprzyja lepszej komunikacji, szybszemu podejmowaniu decyzji i brakowi konfliktów interpersonalnych. Organizacja jest bardziej stabilna dzięki sprawniejszej standaryzacji procedur i spójnej kulturze organizacyjnej.</p> <p>2. Ignorowanie kwestii etnicznych (<i>Colour-blind Approach</i>) - zakłada stosowanie działań i narzędzi charakterystycznych dla polityki równych szans. Zasadniczym celem jest walka z przejawami dyskryminacji w miejscu pracy.</p> <p>3. Uczciwość (<i>Fairness</i>) - podkreśla potrzebę równego i sprawiedliwego traktowania pracowników poprzez udzielanie wsparcia dla przedstawicieli grup zagrożonych wykluczeniem oraz poprzez redukcję społecznych nierówności w miejscu pracy.</p> <p>4. Dostępność (<i>the Access Perspective</i>) - podkreśla aspekt rynkowy zarządzania różnorodnością. Poprzez tworzenie zespołów pracowniczych, których struktura odzwierciedla strukturę wiekową, rasową, płciową, etniczną itp. grup klientów w skali regionalnej lub globalnej, przedsiębiorstwo może kompleksowo zaspokajać potrzeby odbiorców.</p> <p>5. Integracja i uczenie się (<i>Integration and Learning Perspective</i>) - zarówno organizacja, jak również pracownicy czerpią korzyści z wdrażania zarządzania różnorodnością. W organizacji panuje atmosfera wzajemnego uczenia się głównie poprzez integrację pracowników o odmiennych postawach, stylach pracy, kompetencjach itp.</p>

<p>Jamka (2011); Urbaniak (2004)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Model konsolidacyjny - usuwanie barier dostępu, przestrzeganie prawa antydyskryminacyjnego. 2. Model adaptacyjny - wykorzystywanie różnorodności w różnych obszarach działalności organizacyjnej, dostrzeganie korzyści różnorodności, wprowadzanie zasad różnorodności do praktyki organizacyjnej. 3. Model biznesowy - wysoka ranga ZR jako elementu budowy przewagi konkurencyjnej, analiza skuteczności i efektywności programów zarządzania różnorodnością, ewaluacja korzyści i kosztów wdrażania zarządzania różnorodnością.
<p>Konrad i in. (2016)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Model klasyczny (<i>Classical disparity structures</i>), który wdrażany jest głównie w organizacjach małych, nie związanych z sektorem zamówień publicznych (rządowych). W tego typu organizacjach, menedżerowie nie realizują aktywnie założeń polityki różnorodności, a nawet mogą zaprzeczać występowaniu zjawiska dyskryminacji na rynku pracy. 2. Model zinstytucjonalizowany (<i>Institutional</i>) realizowany w organizacjach objętych polityką wyrównywania szans. Wdrażane są różnego typu działania, mające na celu przede wszystkim niwelowanie barier w zatrudnianiu zróżnicowanej kadry. 3. Model konfiguracyjny (<i>Configurational</i>), będący kombinacją praktyk na rzecz przeciwdziałania dyskryminacji w miejscu pracy oraz budowania zróżnicowanych zespołów pracowniczych, tak aby realizować założone cele biznesowe organizacji.
<p>Wieczorek-Szymańska (2017)</p>	<p>Model OMDM (<i>Model of organizational maturity in diversity management</i>). Model to kontinuum, na którym można umieścić organizację w zależności od postaw kadry menedżerskiej wobec idei różnorodności oraz od typu polityki realizowanej w ramach zarządzania różnorodnością. Im większe zaangażowanie menedżerów w ideę różnorodności i im bardziej strategiczny charakter podejmowanych w organizacji działań na rzecz różnorodności tym bliżej przedsiębiorstwu do dojrzałego zarządzania różnorodnością.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Etap wstępny - organizacje prezentują neutralny stosunek do zróżnicowania zespołów pracowniczych i jednocześnie przestrzegają obowiązującego prawa antydyskryminacyjnego. W opinii menedżerów różnorodność nie jest ani dobra ani zła, brak konkretnych działań o charakterze strategicznym, które wspierałyby różnorodność w zatrudnianiu. 2. Dojrzałe zarządzanie różnorodnością - polityka różnorodności ma strategiczne znaczenie w firmie. Menedżerowie są silnie zaangażowani w ideę różnorodności sama różnorodność staje się elementem kultury organizacyjnej i ważną wartością w oparciu o którą budowane są wizja i misja.

Źródło: W. Leoński, A. Pluta, A. Wieczorek-Szymańska, *Zarządzanie różnorodnością w organizacji*, Wyd. CeDeWu, Warszawa 2020, s.28-29.

3. Podstawowy cel zarządzania różnorodnością w organizacji

Źródłem przewagi konkurencyjnej każdej organizacji są zasoby ludzkie (kapitał ludzki), różnorodność kulturowa członków zespołu może przyczynić się do wspierania dzielenia się wiedzą i umiejętnościami, przez co rośnie ich innowacyjność oraz rozwija się kultura oparta na wartości, jaką jest organizacyjne uczenie się (Jeruszka, Wolan-Nowakowska 2020, s.192). S. Waszczak powołując się m.in.: na takich autorów jak: M. Loden, A. Rowe, L. Gardenwartz i S. Moore stwierdza, że różnorodność jest pojęciem wielowymiarowym, obejmującym zarówno podobieństwa, jak i różnice między ludźmi. Zgodnie z tym podejściem każdy aspekt różnorodności ma określoną wartość, a szerokie i inkluzyjne definiowanie różnorodności pomaga w jej docenieniu i wykorzystaniu. „Podstawowe wymiary różnorodności obejmują osobowość, płeć, rasę i narodowość, wiek, religię i duchowość, orientację seksualną oraz sprawność lub niepełnosprawność. Wtórne wymiary, często równie ważne jak podstawowe, lecz bardziej podatne na zmianę, to między innymi status społeczno-ekonomiczny, wykształcenie, status rodzicielski, środowisko geograficzne. Wymiary organizacyjne, odnoszące się zazwyczaj do środowiska pracy, obejmują treść i zakres wykonywanej pracy, status formalny i nieformalny, dział, stanowisko i przynależność związkową” (Waszczak 2009, s.76-82).

H. Brdulak wskazuje, że „kultura narodowa oraz kultura organizacji mają zasadniczy wpływ na możliwości wykorzystania różnych modeli zarządzania różnorodnością” (Brdulak 2009, s.2). Z kolei J. Moczydłowska i K. Kowalewski zwracają uwagę, że zarządzanie różnorodnością kulturową oparte jest na założeniu, że w wielu organizacjach istnieje wiele odmiennych środowisk i czynników kulturowych o dużym znaczeniu dla organizacji oraz że ludzie wywodzący się z rozmaitych środowisk mogą skutecznie współpracować z pożytkiem dla całej organizacji (Moczydłowska, Kowalewski 2014, s.115). Możemy zatem przyjąć, że głównym celem zarządzania różnorodnością kulturową powinno być stworzenie takiego środowiska pracy, w którym każdy pracownik, bez względu na swoją odmienność, będzie doceniany oraz będzie miał warunki do pełnego wykorzystania swojego potencjału i wzrostu efektywności (Lewicka 2010, s.227).

J. Moczydłowska i K. Kowalewski zaznaczają jednak, że „należy zwrócić uwagę na konieczność rozdzielenia koncepcji zarządzania różnorodnością kulturową i idei równych szans czy też bardzo popularnej obecnie filozofii równouprawnienia – gender” (Moczydłowska,

Kowalewski 2014, s.115). Korzyści płynących z wprowadzania koncepcji zarządzania różnorodnością jest wiele, możemy wymienić m.in.: umacnianie kultury wewnątrzorganizacyjnej, wzmacnianie reputacji korporacji, wspomaganie zarządzania talentami, polepszenie motywacji i efektywności istniejącej kadr oraz zwiększanie innowacyjności pracowników. Duża rola przypada tutaj kadrze menedżerskiej w zakresie odpowiednich technik i metod kierowania zasobami ludzkimi. K. Kowalewski wskazuje że „ryzyko wystąpienia niekorzystnych zachowań, konfliktów interpersonalnych i zaburzeń w kulturze organizacyjnej należy jednak skonfrontować z głównymi czynnikami, jakie może przynieść organizacji skuteczne zarządzanie różnorodnością. Oto one: (Kowalewski 2014, s.38-39)

- Budowanie prestiżu i reputacji organizacji.
- Szerszy dostęp do nowych talentów.
- Wzbogacanie kultury organizacyjnej o nowe (unikatowe) wartości.
- Wzrost kreatywności i efektywności kadr.
- Wzrost satysfakcji klientów”.

Wprawdzie wiele argumentów przemawia na korzyść zróżnicowania zasobów ludzkich, ale należy także zaznaczyć że niektóre organizacje mogą być ślepe na różnorodność (zaściankowość), wrogie wobec różnorodności (etnocentryczne), integrujące różnorodność (synergizm) oraz – dodatkowa kategoria – naiwne wobec różnorodności (Waszczak 2009, s.76-82).

4.Kultura organizacyjna promująca zarządzanie różnorodnością

Zagadnienie kultury organizacyjnej stało się szczególnie ważne na przełomie lat 80. i 90. XX wieku, kiedy to w nurt badawczy dołączyli przedstawiciele socjologii organizacji i psychologii zarządzania. Chociaż powstało ponad 150 definicji kultury, to istnieją jak wskazują K.S. Cameron i R.E. Quinn, dwa główne ujęcia kultury organizacyjnej: jedno wywodzące się z nauk o społeczeństwie (organizacje posiadają kulturę), drugie – z antropologii (organizacje są kulturą), możemy stwierdzić, że dominuje to pierwsze podejście funkcjonalne, bazujące na koncepcji socjologicznej, w myśl której kultura jest cechą organizacji pełniącą funkcje spoiwa społecznego zapewniającego jej trwałość (Cameron, Quinn 2015, s.27-28).

Należy także zauważyć, że ludzie bardzo często nie zdają sobie sprawy z modelu kultury swojej organizacji, dopóki jej znaczenie nie zostanie ukazane i wyjaśnione przez kadrę

menedżerską. Zasadniczo przyjmuje się, że kultura organizacyjna dotyczy podstawowych wartości organizacji, przekonań i norm oddziałujących na sposób myślenia i działania (zachowanie) ludzi w organizacjach. „Wartości określają, co w organizacji uznaje się za priorytet w odniesieniu do prowadzonych działań operacyjnych, pracowników i klientów. Porządkują najważniejsze dla firmy obszary, które należy chronić za wszelką ceną” (Flamholtz, Randle 2018, s.28).

Jednym z zadań kadry menedżerskiej jest m.in.: opracowywanie i wdrażanie strategii oraz czuwanie nad tym, aby struktura, kultura i systemy organizacji były do niej dopasowane. Jak wskazują Ł. Sułowski i A. Panaszek „wielu autorów twierdzi, że zarządzanie strategiczne polega częściej na zarządzaniu zmianami kulturowymi w obrębie organizacji niż na formułowaniu obiektywnych, racjonalnych planów na przyszłość” (Sułowski, Panaszek 2016, s.81). Tak więc oprócz skutecznego przywództwa jak wskazuje E. Gross-Gołacka „w organizacji istotne jest ustanowienie właściwej kultury organizacyjnej, która promuje różnorodność i zachęca do kreatywności, zapewniając jednocześnie różnorodnym grupom aktywne i równe uczestnictwo w życiu organizacji” (Gross-Gołacka 2018, s.194).

C.B. Block i R.T. Carter sklasyfikowali pięć typów kultur organizacyjnych w zależności od podejścia do różnorodności w organizacji, oto one:

Tabela 2.

Typy kultury organizacyjnej w zależności od podejścia do różnorodności.

Typ kultury	Cechy podejścia	Rezultaty
Organizacja kontaktowa	<ul style="list-style-type: none"> - organizacja pomijająca fakt, że niektórym widocznym grupom etnicznym odmawia się dostępu do zatrudnienia, - liderzy nie widzą potrzeby szkoleń ani innych form interwencji związanych z różnorodnością - liderzy nie wierzą, że stereotypy istnieją. 	<ul style="list-style-type: none"> - daltonistyczne podejście - pomijanie kapitału, jaki mogą wnieść do organizacji pozostałe grupy społeczne (m.in. grupy defaworyzowane).
Organizacje dezintegrujące	<ul style="list-style-type: none"> - liderzy mają świadomość istnienia nierówności, - organizacja zatrudnia członków grup mniejszościowych, którzy muszą się nauczyć funkcjonować w dominującej kulturze organizacyjnej. 	<ul style="list-style-type: none"> - podejście sprzeczne z koncepcją zarządzania różnorodnością, - niedoceniając różnic w poglądach i wartościach różnych grup i niewykorzystywanie ich potencjału.
Organizacja reintegrująca	<ul style="list-style-type: none"> - każdy pracownik może osiągnąć sukces, jeśli pracuje wystarczająco ciężko, 	<ul style="list-style-type: none"> - kultura organizacyjna nie uznaje istotności wpływu historycznej

	- liderzy uważają, że mniejszości nie są wystarczająco zintegrowane na wszystkich szczeblach organizacji (w tym na najwyższym), ponieważ nie pracowały wystarczająco ciężko lub też nie mają niezbędnych kompetencji.	dyskryminacji na wzorce zatrudnienia, - dalej firmy tworzone przez grupy dominujące.
Organizacja pseudonieależna	- organizacja wdraża działania afirmatywne, - organizacja zapewnia szkolenia z zakresu zarządzania różnorodnością, których celem jednak jest nauczanie osób, w jaki sposób mogą dopasować się do organizacji i kultury w niej panującej.	- firma skoncentrowana na sobie z marginalnym zrozumieniem i akceptacją, np. dla różnic rasowych, wiekowych, - chęć próby zarządzania różnorodnością zazwyczaj kończy się niepowodzeniem.
Organizacja autonomiczna	- firma wykorzystuje różnice w stylu, postrzegania wartości przez swoich pracowników, - funkcjonowanie firmy pozwalające każdemu pozostawać sobą i stosować różne perspektywy w ramach zdolności organizacji do bycia elastyczną i reagującą.	- duża różnorodność zasobów ludzkich w organizacji, - cechy różnorodnych zasobów ludzkich są postrzegane jako mocne strony, które można indywidualnie rozwijać dla dobra organizacji.

Źródło: Za: E. Gross – Gołacka, *Zarządzanie różnorodnością. W kierunku zróżnicowanych zasobów ludzkich*, Wyd. Difin, Warszawa 2018, s.195-196.

Bez względu na to, jak będziemy rozumieć kulturę organizacyjną, to zawsze jej rdzeniem stają się wartości. Ważne staje się zatem, aby zarówno kadra menedżerska jak i szeregowi pracownicy znali i rozumieli oraz promowali wartości obowiązujące w ich organizacji. Jak wskazuje B. Bjerke „wartości żyją nie tylko dzięki temu, że wszyscy w organizacji mają świadomość ich istnienia, ale również dlatego, że ludzie je podzielają i rozumieją ich znaczenie” (Bjerke 2004, s.285). Kultura organizacyjna kształtuje się zatem pod wpływem wielu wartości i norm, które tworzą dwie orientacje – orientacje na zadania i orientację na relacje międzyludzkie.

- Orientacja na zadania – ukazuje stopień, w jakim członkowie organizacji są gotowi realizować wspólne cele, orientacja ta koncentruje się na osiągnięciach pracowników, nagrodach oraz konkurowaniu dla jak najlepszych osiągnięcia celu.
- Orientacja na relacje – przywiązuje znaczenie przynależności do grupy, pracownicy są aktywnie zaangażowani w rozwiązywanie wszystkich problemów związanych

z pracą. Podkreśla się tutaj dbałość o sprawy pracownicze, znaczenie więzi organizacyjnych oraz partycypacji i kooperacji (Mazur, 2014, s.70).

Jak słusznie zauważa A. Parkes „kultura organizacyjna, poprzez utrwalenie wartości czy wzorów zachowań, zapewnia subiektywne poczucie przewidywalności i bezpieczeństwa” (Parkes 2016, s.112). Należy podkreślić, iż wartości nadają sens każdemu obszarowi i aspektowi życia ludzkiego. To wartości nadają sens i znaczenie ludzkim działaniom, zachowaniom i wyborom. Wartości są filarami zarówno jednostkowego, jak i wspólnotowego życia człowieka. B. Bjerke sygnalizuje, że wartości są fundamentem kultury każdego przedsiębiorstwa. Będąc kwintesencją jego filozofii osiągania sukcesu, zapewniają wszystkim zatrudnionym poczucie zmierzania w jednym kierunku i stanowią dla nich drogowskazy w codziennym zachowaniu (Bjerke 2004, s.47). Zatem kultura organizacyjna promująca zarządzanie różnorodnością ma na celu stworzenie takiego środowiska pracy, w którym każda osoba jest szanowana, doceniana i ma możliwości wykorzystania swoich indywidualnych możliwości dla rozwoju organizacji. Jak zauważa D. Lewicka „w kontekście zarządzania różnorodnością funkcjonuje także pojęcie społecznego włączenia (social inclusion), czyli stopnia, w jakim pracownik jest akceptowany i traktowany przez innych jako osoba należąca do środowiska pracowników zaangażowanych w realizację zadań. [...] Umiejętnie wykorzystanie różnorodności pracowników jest czynnikiem przewagi konkurencyjnej na rynku [...] Różnorodność zakłada także różne poglądy i punkty widzenia, co w efekcie daje organizacji świeżość spojrzenia i zwiększony potencjał twórczy” (Lewicka 2010, s.227). R.W. Griffin zaznacza, że „kulturowa różnorodność występuje w grupie organizacji, której członkowie różnią się od siebie w jednym lub kilku ważnych wymiarach” (Griffin 1996, s.706).

Należy pamiętać także o tym, że niezależnie od tego, czy kultura budowana jest w organizacji „odgórnie” inicjowana przez kadre zarządzającą, czy też powstaje oddolnie, samorzutnie, w wyniku oddziaływań zarówno samych pracowników, jak i innych podmiotów czy aktorów zbiorowych organizacji, to oddziałuje ona także na otoczenie, w którym funkcjonuje organizacja (Kołodziej-Durnaś 2012, s.210).

5. Zarządzanie różnorodnością na uczelniach wyższych – przykład Uniwersytetu Rzeszowskiego

Akcesja Polski do Unii Europejskiej w 2004 roku spowodowała, że nasz kraj stał się aktywnym uczestnikiem europejskich debat związanych z przeciwdziałaniem dyskryminacji oraz beneficjentem licznych programów unijnych ukierunkowanych na promowanie polityki

równych szans. „Europejskie uniwersytety mocno redefiniują swoją rolę. Uniwersytetu nie można traktować jako miejsca przekazywania wiedzy. Uniwersytet od samego początku był i musi także pozostać miejscem, które ma odpowiadać wyzwaniom społecznym, kulturowym i ekonomicznym [...] Uczenie przestają być zamkniętymi na rzeczywistość „samotnymi wyspami”, lecz stają się aktywnymi *change markers* na poziomie regionalnym, krajowym, a niektóre na międzynarodowym” (Nowakowska-Grunt, Kubas 2014, s.8). Europejska strategia na rzecz szkół wyższych ma na celu m.in.: wspomaganie uczelni wyższych w zapewnianiu wysokiej jakości przydatnych umiejętności nieulegających dezaktualizacji, sprzyjaniu różnorodności i włączeniu społecznemu oraz promowaniu i ochronie praktyk demokratycznych, praw podstawowych i wartości akademickich. Dalsza rozbudowa inicjatywy dotyczącej europejskich szkół wyższych polegająca na rozszerzeniu do połowy 2024 r. do 60 liczby europejskich szkół wyższych, obejmujących ponad 500 uczelni, przy wsparciu z programu Erasmus+, którego orientacyjny budżet na lata 2021–2027 wyniesie 1,1 mld euro. Celem inicjatywy jest rozwój długoterminowej, strukturalnej, zrównoważonej i systemowej współpracy w dziedzinie edukacji, badań naukowych i innowacji, co pozwoli stworzyć europejskie kampusy międzyuniwersyteckie sprzyjające niezakłóconej mobilności studentów, kadry i naukowców z całej Europy oraz wspólnemu budowaniu nowej wiedzy, obejmującej wiele krajów i dyscyplin (European Education Area. Quality education and training for all 2024). Aktualnie na uczelniach obserwujemy dużą mobilność, jeżeli chodzi o wymianę kadry naukowo-dydaktycznej, jak i samych studentów. Powoduje to, że uczelnie muszą mieć wypracowane swoje strategie adaptacyjne do szybko zmieniających się warunków rynkowych, jak również, aby sprostać oczekiwaniom studentów i kadry naukowej.

W ostatnich latach obserwujemy na polskich uczelniach wprowadzanie strategii zarządzania różnorodnością. Strategie te poruszają wiele istotnych czynników odnoszących się do różnorodności m.in.: polityki równych szans, uniwersyteckiej przestrzeni równouprawnienia, tolerancji, równości w dostępie do edukacji itd., Na uczelniach wyższych zastosowanie funkcji zarządzania różnorodnością umożliwia świadome wykorzystanie różnorodności członków uczelni (władz, pracowników, studentów) jako zasobów w codziennej nauce i pracy. W działaniach zarządzania różnorodnością dostrzega się potencjał każdego członka organizacji/universytetu i współdziałających podmiotów zewnętrznych, przenosząc uzyskane korzyści na uczelnię jako całość” (Nowakowska-Grunt, Kubas 2014, s.9).

Uniwersytet Rzeszowski jest trzecią co do wielkości uczelnią akademicką Polski Wschodniej, utworzony w 2001 roku, który powstał z połączenia trzech istniejących w Rzeszowie szkół wyższych: rzeszowskiej Wyższej Szkoły Pedagogicznej, filii Uniwersytetu

Marii Curie-Skłodowskiej oraz Wydziału Ekonomii Krakowskiej Akademii Rolniczej. Uniwersytet kształci blisko 15 tys. studentów i zatrudnia prawie 1300 nauczycieli akademickich na blisko 60 kierunkach w 21 instytutach w 4 kolegiach - Nauk Humanistycznych, Nauk Medycznych, Nauk Przyrodniczych i Nauk Społecznych. Ze względu na swoje położenie geograficzne, Uczelnia odgrywa ważną rolę w procesie edukacji międzykulturowej i transgranicznej, stanowiącą swoistego rodzaju pomost pomiędzy krajami UE a Wschodem. W ramach podjętych działań na rzecz umiędzynarodowienia, UR na podstawie podpisanych umów bilateralnych współpracuje ze 170 uczelniami i instytucjami zagranicznymi. Współpraca w ramach programu Erasmus obejmuje 225 uczelni z obszaru Unii Europejskiej oraz 49 uczelni z krajów poza UE, (Raport samooceny UR -2019). W roku akademickim 2023/2024 liczba studentów cudzoziemców, którzy studiują na studiach dziennych i zaocznych wyniosła łącznie 333 osoby (w tym 321 na studiach stacjonarnych i 12 na niestacjonarnych). Studenci pochodzą z takich krajów jak: Ukraina, Białoruś, Bangladesz, Pakistan, Norwegia, Syria, Austria, Tunezja, Belgia, Kenia, Niemcy, Wielka Brytania, Mołdawia, Francja, Indie, Turkmenistan, Federacja Rosyjska, Chiny. Najwięcej osób studiuje na kierunku lekarskim, gdzie zajęcia prowadzone są także w języku angielskim.

Uniwersytet Rzeszowski jest wspólnotą, która stara się być coraz bardziej przyjazna dla wszystkich swoich członków. Opierając się na tradycyjnych wartościach akademickich oraz korzystając z dobrych praktyk innych uczelni Uniwersytet stara się być otwarty na potrzeby wszystkich studentów i pracowników. Specjalne powołane wewnętrzne instytucje uniwersyteckie służą temu, aby w sytuacjach trudnych, konfliktowych lub w przypadku nierównego traktowania służyć pomocą w rozwiązaniu zaistniałego problemu.

W ramach Uniwersytetu funkcjonują:

- Rzecznik akademicki (*academic ombudsperson*) – która jest osobą powołaną do wspierania polubownego rozwiązywania sporów i napięć, a także do dbania o wysokie standardy etyczne. Rzecznik akademicki (ombudsperson) to osoba, do której wszyscy członkowie wspólnoty akademickiej mogą się zwrócić o pomoc i wsparcie w trudnościach związanych z życiem akademickim, dążący do rozwiązywania konfliktów, napięć i problemów, wyjaśniający sytuacje konfliktowe oraz interweniujący w uzasadnionych sytuacjach. Rzecznik odpowiada za nieformalną ścieżkę skargową w UR. Rzecznik jest członkiem European Network of Ombuds in Higher Education (ENOHE) i działa zgodnie z zasadami tej organizacji (zasada poufności, niezależności, neutralności i bezstronności). (Rzecznik akademicki UR).

- Pełnomocnik i Komisja ds. przeciwdziałania mobbingowi i korupcji - Komisja ds. przeciwdziałania mobbingowi i korupcji jest jedną z dwóch komisji powołaną do rozpatrywania problemów w ramach tzw. formalnej ścieżki skargowej. Skargi dotyczą takich poważnych nadużyć jak: mobbing, staffing, molestowanie czy korupcja. Zadaniem Pełnomocnika ds. przeciwdziałania mobbingowi i korupcji jest:
 - ✓ przyjmowanie i badanie zgłoszeń dotyczących mobbingu i korupcji oraz podejmowanie działań w zakresie postępowania wstępnego,
 - ✓ zbieranie danych na temat przejawów mobbingu i korupcji,
 - ✓ zbieranie informacji na temat dobrych praktyk związanych z przeciwdziałaniem mobbingowi i korupcji,
 - ✓ podejmowanie inicjatyw związanych z przeciwdziałaniem mobbingowi i korupcji w tym w zakresie upowszechnienia wiedzy na temat mobbingu i korupcji w miejscu pracy (Pełnomocnik i Komisja ds. przeciwdziałania mobbingowi i korupcji w UR)
- Pełnomocnik i Komisja ds. równego traktowania - Komisja ds. równego traktowania jest drugą komisją powołaną do rozpatrywania problemów w ramach tzw. formalnej ścieżki skargowej. Dotyczy skierowania formalnej skargi dotyczącej dyskryminacji, czyli każdego nierównego traktowania, gdzie motywem nierównego traktowania jest cecha danej osoby (np. płeć, wiek, niepełnosprawność, narodowość, przekonania polityczne, pochodzenie etniczne, wyznawana religia, orientacja psychoseksualna i inne). (Pełnomocnik i Komisja ds. równego traktowania w UR).
- Biuro ds. równego traktowania - Biuro wspiera organizacyjnie prace ww. rzecznika akademickiego, pełnomocników i komisji. Można tutaj przyjść lub zadzwonić by umówić się na rozmowę, poprosić o radę lub uzyskać szczegółowe informacje.
- Mediacje akademickie - Uniwersytet Rzeszowski należy do grona uczelni aktywnie promujących mediacje jako metodę rozwiązywania sporów i konfliktów w środowisku akademickim. Mediatorzy akademicy powołani przez Rektora UR to nauczyciele akademicy posiadający odpowiednią wiedzę i umiejętności w zakresie prowadzenia mediacji.
- Rzecznik praw studenta - działanie ukierunkowane w obronie praw osób studiujących w UR, szczególnie przyjmowanie od studentów Uniwersytetu skarg, wniosków lub zapytań w formie pisemnej, elektronicznej lub ustnej, organizowanie pomocy prawnej dla studentów związanej z tokiem studiów, edukacja studentów w zakresie praw i obowiązków jakie im przysługują w formie m.in.: szkoleń, wykładów, informacji przekazywanych za pośrednictwem mediów społecznościowych, dbanie

o przestrzeganiu praw studentów w Uniwersytecie Rzeszowskim, opiniowanie projektów aktów prawnych w zakresie praw studenta.

- Biuro ds. Osób z Niepełnosprawnościami - Do zadań BON należy podejmowanie działań związanych ze stwarzaniem studentom i doktorantom, będącym osobami niepełnosprawnymi, warunków do pełnego udziału w procesie kształcenia poprzez:
 - ✓ likwidację barier architektonicznych i transportowych, organizację tłumaczy języka migowego, asystentury dla osób niewidomych i niedowidzących, z dysfunkcjami narządu ruchu oraz osobom ze szczególnymi potrzebami,
 - ✓ organizację odpowiednich rozwiązań technicznych i cyfrowych dla studentów, doktorantów oraz pracowników z niepełnosprawnościami prowadzących działalność naukową,
 - ✓ koordynację transportu dla osób z dysfunkcjami narządu ruchu,
 - ✓ organizację obozów integracyjno-szkoleniowych, spotkań, imprez o charakterze świadomościowym i integracyjnym,
 - ✓ odpowiednią organizację planowych lub dodatkowych zajęć dydaktycznych, na wniosek studenta czy doktoranta, umożliwiających pełny udział w procesie kształcenia, zgodnie z obowiązującym Regulaminem studiów na Uniwersytecie Rzeszowskim,
 - ✓ organizację kursów, szkoleń i warsztatów edukacyjnych dla studentów i doktorantów z niepełnosprawnościami,
 - ✓ organizację konferencji, seminariów i webinarów, wydawanie publikacji, biuletynów, ulotek informacyjnych,
 - ✓ organizację specjalistycznych szkoleń dla studentów i doktorantów UR, chcących pracować na rzecz osób z niepełnosprawnościami (wolontariusz, asystent osoby z niepełnosprawnościami),
 - ✓ organizowanie w środowisku akademickim szkoleń świadomościowych na temat problemów osób z niepełnosprawnościami,
 - ✓ wspieranie inicjatyw studenckich między innymi: udziału w konferencjach naukowych, projektach badawczych, organizacji imprez kulturalnych. (Biuro ds. Osób z Niepełnosprawnościami UR).
- Plan Równości Płci - Plan Równości Płci jest to dokument przygotowany przez działający pomiędzy 14.12.2021 a 21.06.2022 Zespół ds. opracowania Planu Równości Płci dla Uniwersytetu Rzeszowskiego i wprowadzony w życie Zarządzeniem Rektora z dnia 21.06.2022 r. Plan określa działania (m. in. badania, spotkania, szkolenia, opracowywanie rekomendacji dot. wybranych kwestii), które będą prowadzone

w Uniwersytecie Rzeszowskim w latach 2022-2024. Za implementację Planu Równości Płci odpowiedzialna jest Pełnomocniczka Rektora UR ds. równego traktowania. Jednym z powodów opracowywania przez UR dokumentu jest potrzeba wypełnienia wytycznych Komisji Europejskiej dotyczących wdrażania takich Planów przez instytucje ubiegające się o środki w programie Horyzont Europa. Posiadanie Planu Równości Płci stanowi od roku 2022 kryterium kwalifikowalności w konkursach programu Horyzont Europa, w których startują także naukowcy z UR. (Plan Równości płci w UR).

Uniwersytet Rzeszowski poprzez organizowanie cyklicznych szkoleń dla wszystkich pracowników, zarówno będących nauczycielami akademickimi i osób niebędących nauczycielami, a także studentów zwiększa świadomość problemu dyskryminacji oraz zasad równego traktowania. Treści antydyskryminacyjne znalazły się także w sylabusach na wybranych kierunkach studiów. Plan równości płci został przetłumaczony także na język angielski, na bieżąco są prowadzone badania ankietowe (ilościowe) wśród studentów UR, a także w formie badań jakościowych (fokusowych) wśród studentek UR. Została także dokonana diagnoza i wypracowane rekomendacje przez Rzecznika akademickiego i przedstawiona członkom Komisji ds. równego traktowania na posiedzeniu w dniu 08.12.2023 roku. Ważne także jest dążenie do zwiększenia równości płci w rekrutacji, rozwoju kariery, awansach i dostępie do zasobów oraz zwiększenia równowagi płci w organach decyzyjnych UR. W ramach realizacji Planu Równości Płci dla Uniwersytetu Rzeszowskiego na lata 2022-2024 prowadzone są spotkania informacyjne, szkolenia i warsztaty dla osób członkowskich wspólnoty akademickiej. Szkolenia i warsztaty są koordynowane przez Biuro ds. równego traktowania. W roku akademickim 2022/2023 w spotkaniach informacyjnych, szkoleniach i warsztatach wzięło udział około 300 osób pracujących lub studiujących w UR. (Plan równości płci UR).

Uniwersytet Rzeszowski jest postrzegany jako Uczelnia która zaprasza studentów z różnych środowisk, podkreśla zawsze równość szans i sprawiedliwość edukacyjną, co powoduje że jest postrzegany jako uczelnia konkurencyjna na rynku edukacyjnym. Rektor Uniwersytetu Rzeszowskiego wydał w latach 2022-2023 szereg dokumentów prawnych w formie zarządzeń, które bezpośrednio odnoszą się do kwestii zarządzania różnorodnością, w tym wewnętrznej polityki przeciwdziałania mobbingowi, dyskryminacji i korupcji w Uniwersytecie, która w pkt.5 stanowi, że „Władze rektorskie oraz dyrektorzy i kierownicy jednostek, a także bezpośredni przełożeni podległych pracowników, przeciwdziałają zachowaniom mobbingu, molestowania, dyskryminacji i korupcji, poprzez

wypracowanie dojrzałych i społecznie akceptowalnych zachowań w dziedzinie efektywnej komunikacji i polubownego rozwiązywania konfliktów, których celem jest wyeliminowanie poczucia lęku przed ewentualnym zgłoszeniem nadużycia (Załącznik nr 1 do Zarządzenia nr 69/2022 Rektora UR z dnia 21.06.2022 r.). Dla wielu uczelni wprowadzanie planu równości płci jest także elementem korespondującym ze staraniami o uzyskanie logo HR Excellence in Research lub z działaniami wynikającymi ze zobowiązań związanych z posiadaniem tego logo. HR Excellence in Research zobowiązuje bowiem do ciągłego doskonalenia polityk dotyczących rekrutacji i kwestii kadrowych także w zakresie równości (Plan równości płci dla Uniwersytetu Rzeszowskiego na lata 2022-2024). W lutym 2024 roku zostały opublikowane założenia do planu równości płci Uniwersytetu Rzeszowskiego na lata 2025-2027, gdzie wskazano działania, które okazały się potrzebne i dobrze służące Uniwersytetowi Rzeszowskiemu, ale jednocześnie powinny być zintensyfikowane lub pogłębione. Zwrócono także uwagę, na współpracę zewnętrzną, którą koordynuje rzecznik akademicki m.in. w ramach ASBiR, ENOHE, GEinCEE i współpracy bilateralnej z innymi uczelniami w kraju i zagranicą, umożliwiającą czerpanie z dobrych praktyk wdrażanych przez inne uniwersytety i wzajemne dzielenie się doświadczeniami (Założenia do planu równości płci Uniwersytetu Rzeszowskiego na lata 2025-2027). Uniwersytet Rzeszowski jest wspólnotą (Statut UR § 3), która czerpiąc z wielowiekowej tradycji uniwersytetów europejskich jak i otwierając się na świat współczesny wyznacza sobie „dążenie do doskonałości we wszystkich wymiarach” (Strategia, 2021, s. 3). Budowanie coraz lepszej, a zatem i przyjaznej wszystkim wspólnoty opiera się na konkretnych działaniach, konsekwentnie wprowadzanych zmianach i ciągłym wybieganiu myślą w przód. Podstawą tworzenia takiej społeczności jest budowanie wysokiej kultury organizacyjnej, kształtowanie i implementowanie dobrych praktyk, budowanie przyjaznych relacji, oparcie o siłę wartości i otwartość na potrzeby członków wspólnoty (Strategia UR 2021).

6. Podsumowanie

Kreowanie kultury organizacyjnej wspierającej różnorodność to szereg wielowymiarowych działań, które organizacja winna podejmować w ramach jednolitej strategii działania (Kubica, 2014, s.200). Organizacje wdrażają koncepcje zarządzania różnorodnością w Polsce od ponad dekady (w Polsce w 2012 r. zainaugurowana została „Karta różnorodności”). Karta Różnorodności to międzynarodowa inicjatywa, objęta patronatem Komisji Europejskiej.

Celem Karty jest promowanie równości i zarządzania różnorodnością w miejscu pracy. Jest ona realizowana w 26 krajach Unii Europejskiej, program koordynuje Forum Odpowiedzialnego Biznesu. Zarządzanie różnorodnością wpisuje się w szerszą koncepcję zarządzania zasobami ludzkimi, zarówno teoria jak i wypracowane dobre praktyki wskazują na korzyści płynące z wdrażania konkretnych projektów zarówno w przedsiębiorstwach, firmach usługowych, administracji publicznej oraz uczelniach wyższych.

Wnioski płynące z teorii i rozwiązań praktycznych są następujące:

- ✓ kultura organizacyjna jest spoiwem łączącym zasoby ludzkie w organizacji w oparciu o wartości, normy i przekonania, które powinny być podzielane i respektowane przez wszystkich członków organizacji, oraz że uważa się je za coś naturalnego i niekwestowanego przy wdrażaniu koncepcji zarządzania różnorodnością,
- ✓ kadra menedżerska powinna kreować i implementować dobre praktyki w tym zakresie,
- ✓ podejście do zarządzania różnorodnością w organizacji, uzależnione jest od specyfiki i wielkości organizacji, unikalności jej zasobów ludzkich,
- ✓ problematyka koncepcji zarządzania różnorodnością w Polsce w ostatnich latach zyskuje na wadze i popularności, czego dowodem są liczne publikacje i badania przeprowadzane w przedsiębiorstwach, instytucjach i uczelniach wyższych.
- ✓ organizacjom świadomym znaczenia różnorodności, łatwiej jest pozyskiwać i utrzymywać pracowników reprezentujących różne środowiska kulturowe,
- ✓ zarządzanie różnorodnością we współczesnej gospodarce zwiększa innowacyjności i kreatywności pracowników,
- ✓ zachodzącym przeobrażeniom na współczesnym rynku pracy, często towarzyszy wzrastająca różnorodność, która wymusza od firm potrzebę adaptacji.

Bibliografia:

1. 1.Bjerke B. (2004). Kultura a style przywództwa. Zarządzanie w warunkach globalizacji. Kraków: Wyd. Oficyna Ekonomiczna.
2. 10.Kowalewski K. (2014). Teoria i rzeczywistość zarządzania różnorodnością. Kwartalnik Uczelni Techniczno-Handlowej im. Heleny Chodkowskiej nr. 2 (19) 2014.
3. 11.Kubica I. (2014). Biznesowy model wdrażania różnorodnością, [w:] M. Stor, T. Listwan (red.), Sukces w zarządzaniu kadrami. Różnorodność w zarządzaniu kapitałem ludzkim – podejścia, metody, narzędzia. Problemy zarządczo-ekonomiczne. Wrocław: Wyd. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr. 349.
4. 12.Lewicka D. (2010). Zarządzanie kapitałem ludzkim w polskich przedsiębiorstwach. Warszawa: Wyd. PWN.
5. 13.Mazur B. (2014). Kultura organizacyjna w perspektywie poznawczej. Próba operacjonalizacji, [w:] Ł. Sułowski, Cz. Sikorski (red.), Metody zarządzania kulturą organizacyjną. Warszawa: Wyd. Difin.
6. 15.Mor Barak M.E. (2011). Managing Diversity: Toward a Globally Inclusive Workplace, Sage Publications, Thousand Oaks.
7. 16.Nowakowska-Grunt J., Kabus J. (2014). Zarządzanie różnorodnością na uczelniach wyższych na przykładzie Politechniki Częstochowskiej. Częstochowa: Wyd. Zeszyty Naukowe politechniki Częstochowskiej. Zarządzania nr.14.
8. 17.Parkes A. (2016). Kulturowe aspekty zmiany organizacyjnej, [w:] Ł. Sułowski, M. Bednarek, A. Parkes (red.), Kulturowa zmienność systemów zarządzania. Warszawa: Wyd. Difin.
9. 18.Sułkowski Ł., Panaszek A. (2016). Kulturowe przywództwo w zarządzaniu, [w:] Ł. Sułkowski, M. Bednarek, A. Parkes (red.), Kulturowa zmienność systemów zarządzania. Warszawa: Wyd. Difin.
10. 19.Waszczak S. (2009). Postawy wobec różnorodności – uwarunkowania, próba typologii, implikacje, [w:] M. Juchnowicz (red), Kulturowe uwarunkowania zarządzania kapitałem ludzkim. Kraków: Wyd. Oficyna a Wolters Kluwer business.
11. 2.Brdulak H. (2009). Zarządzanie różnorodnością jako model biznesowy. *Kobieta i Biznes*, (1-4), 1–7, 29. <https://doi.org/10.33119/KiB.2009.1-4.1>, p.2. (dostęp 12.01.2024)
12. 3.Cameron K.S., Quinn R.E. (2015). Kultura organizacyjna – diagnoza i zamiana. Model wartości konkurujących. Warszawa, Wyd. Wolters Kluwer.
13. 4.European Education Area. Quality education and training for all. (<https://education.ec.europa.eu/pl/education-levels/higher-education/about-higher-education>, dostęp: 05.06.2024).
14. 5.Flamholtz E.G., Randle Y. (2018). Kultura firmy. Nowy kluczowy zasób strategiczny którym jak najszybciej musisz zacząć zarządzać. Warszawa: Wyd. ICAN Institute.
15. 6.Griffin R.W. (1996). Podstawy zarządzania organizacjami. Warszawa: Wyd. PWN.
16. 7.Gross-Gołacka E. (2018). Zarządzanie różnorodnością. W kierunku zróżnicowanych zasobów ludzkich w organizacji. Warszawa: Wyd. Difin.
17. 8.Jeruszka U., Wolan-Nowakowska M. (2020). Zarządzanie różnorodnością w organizacji. Aspekty psychopedagogiczne. Warszawa: Wyd. Difin.
18. Akty prawne i dokumenty wewnętrzne UR:
19. Biuro ds. Osób z Niepełnosprawnościami w UR. <https://bon.ur.edu.pl/pl/> (dostęp:05.06.2024).
20. Biuro ds. równego traktowania w UR - <https://www.ur.edu.pl/pl/universytet/rowne-traktowanie/biuro-ds-rownego-traktowania> (dostęp:05.06.2024).
21. Kołodziej-Durnaś A. (2012). Kultura organizacji – idea i instrumentalizacja. Szczecin: Wyd. US.
22. Moczyłowska J., Kowalewski K. (2014). Nowe koncepcje zarządzania ludźmi. Warszawa: Wyd. Difin.
23. Pełnomocniczka i Komisja ds. równego traktowania w UR <https://www.ur.edu.pl/pl/universytet/rowne-traktowanie/pełnomocnik-i-komisja-ds-rownego-traktowania> (dostęp: 05.06.2024).
24. Pełnomocnik i Komisja ds. przeciwdziałania mobbingowi i korupcji w UR <https://www.ur.edu.pl/pl/universytet/rowne-traktowanie/pełnomocnik-i-komisja-ds-mobbingu-i-korupcji> (dostęp:05.06.2024).
25. Plan równości płci w UR <https://www.ur.edu.pl/pl/universytet/rowne-traktowanie/plan-rownosci-plci> (dostęp:05.06.2024).
26. Pokrzywa M.(2023). Sprawozdanie z realizacji Planu Równości płci dla Uniwersytetu Rzeszowskiego na lata 2022-2024. (dostęp:05.06.2024).
27. Raport samooceny UR – 2019
28. Rzecznik akademicki UR - <https://www.ur.edu.pl/pl/universytet/rowne-traktowanie/rzecznik-akademicki> (dostęp: 05.06.2024)

Znaczenie kultury...

29. Semków D. (2022). Sprawozdanie z realizacji Planu Równości płci dla Uniwersytetu Rzeszowskiego na lata 2022-2024. (dostęp:05.06.2024).
30. Załącznik nr.1 do zarządzenia nr. 69/2022 Rektora UR – Wewnętrzna polityka przeciwdziałania mobbingowi, dyskryminacji i korupcji w Uniwersytecie Rzeszowskim.
31. Założenia Planu równości płci dla Uniwersytetu Rzeszowskiego na lata 2025-2027.

WYKORZYSTANIE I ZASTOSOWANIE SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W NOWOCZESNYCH SYSTEMACH DO ZARZĄDZANIA MAJĄTKIEM

Patryk Maksymilian JABŁOŃSKI

Wyższa Szkoła Biznesu – National Louis University, Studenckie Koło Naukowe Zarządzania i
Przedsiębiorczości, Nowy Sącz, pmjablonski@student.wsb-nlu.edu.pl, ORCID: 0009-0000-9122-6862

Streszczenie: Zarządzanie majątkiem przedsiębiorstwa jest istotnie ważne dla zagwarantowania prawidłowego funkcjonowania i rozwoju organizacji. Niniejsza publikacja omawia znaczenie sztucznej inteligencji w nowoczesnym zarządzaniu środkami trwałymi i innymi aktywami przedsiębiorstw. Sztuczna inteligencja, poprzez automatyzację procesów, analizę danych oraz przewidywanie potrzeb konserwacyjnych, znacząco zwiększa efektywność i rentowność zarządzania zasobami. W artykule zaprezentowano kluczowe zastosowania AI, takie jak monitoring i konserwacja predykcyjna, optymalizacja kosztów operacyjnych oraz automatyzacja inwentaryzacji i zarządzania zasobami. Przedstawiono również studium przypadku firmy Optidata, która z powodzeniem wdraża rozwiązania AI w zarządzaniu magazynami, transportem i majątkiem trwałym. Pomimo wyzwań związanych z implementacją AI, takich jak wysokie koszty początkowe i potrzeba integracji z istniejącymi systemami, potencjał tej technologii w zarządzaniu aktywami jest ogromny. W przyszłości przewiduje się dalszy rozwój algorytmów predykcyjnych, systemów analizy danych oraz integracji z technologiami IoT, co przyczyni się do jeszcze większej efektywności i innowacyjności w zarządzaniu zasobami przedsiębiorstw. Celem niniejszego opracowania jest omówienie oraz analiza wyzwań i korzyści związanych z wykorzystaniem sztucznej inteligencji w nowoczesnych systemach do zarządzania majątkiem.

Słowa kluczowe: zarządzanie, sztuczna inteligencja, systemy komputerowe, aktywa, środki trwałe

UTILIZATION AND APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MODERN ASSET MANAGEMENT SYSTEMS

Abstract: Enterprise asset management is crucial for ensuring the proper functioning and development of organizations. This publication discusses the importance of artificial intelligence in modern management of fixed assets and other enterprise resources. Artificial

intelligence significantly enhances efficiency and profitability in resource management by automating processes, analyzing data, and predicting maintenance needs. The article presents key applications of AI, such as monitoring and predictive maintenance, operational cost optimization, and the automation of inventory and resource management. A case study of Optidata, which successfully implements AI solutions in warehouse, transport, and fixed asset management, is also included. Despite challenges related to AI implementation, such as high initial costs and the need for integration with existing systems, the potential of this technology in asset management is immense. Future developments are expected in predictive algorithms, data analysis systems, and integration with IoT technologies, contributing to even greater efficiency and innovation in enterprise resource management. The purpose of this study is to discuss and analyze the challenges and benefits associated with using artificial intelligence in modern asset management systems.

Keywords: management, artificial intelligence, computer systems, assets, fixed assets

1. Wprowadzenie

Zarządzanie środkami trwałymi i pozostałymi aktywami stanowi kluczowy element skutecznego funkcjonowania każdej organizacji. Środki trwałe obejmują zasoby materialne, które są wykorzystywane w działalności operacyjnej przedsiębiorstwa przez okres dłuższy niż jeden rok. Spośród nich możemy wymienić budynki, maszyny, urządzenia, pojazdy, a także infrastrukturę. Pozostałe aktywa to zasoby niematerialne, takie jak patenty, licencje, oprogramowanie czy inne wartości intelektualne, które również posiadają istotne znaczenie dla działania przedsiębiorstwa.

Współczesne zarządzanie wymienionymi zasobami jest nie tylko procesem złożonym, ale również krytycznym, który ma na celu zapewnienie maksymalnej efektywności i rentowności inwestycji. Tradycyjne podejście do zarządzania aktywami, opierające się głównie na ręcznym monitorowaniu, okresowych inspekcjach i rutynowych przeglądach, coraz częściej okazuje się niewystarczające w obliczu rosnącej złożoności technologicznej oraz wymagań dotyczących optymalizacji kosztów operacyjnych. Głównym celem przedsiębiorstw jest maksymalizacja zysków, co można osiągnąć poprzez odpowiednie wykorzystanie nowoczesnych technik zarządzania aktywami (Czekaj, Dressler 2008). Pielęgnowanie zasobów trwałych umożliwia przedsiębiorstwu regularne przystosowywanie się do zmian technologicznych, organizacyjno-produkcyjnych oraz zmieniającego się popytu rynkowego. Zasoby trwałe często stanowią znaczącą część całkowitych aktywów firmy. Odgrywają one istotną rolę w ocenie kondycji finansowej podmiotu oraz wpływają na operacyjny potencjał przedsiębiorstw (Karmańska, Walińska 2006).

W ostatnim okresie rozwój technologii, a zwłaszcza sztucznej inteligencji (Artificial Intelligence), miał znaczący wpływ na sposób zarządzania w wielu aspektach w tym

zarządzania aktywami. AI oferuje nowe możliwości w zakresie automatyzacji procesów, analizy dużych zbiorów danych oraz przewidywania potrzeb konserwacyjnych. Ludzki sposób podejmowania decyzji ma wiele ograniczeń, a sztuczna inteligencja może pomóc w ich redukcji (Korzynski et al., 2023). Wprowadzenie AI do zarządzania środkami trwałymi i pozostałymi aktywami pozwala na znacznie bardziej precyzyjne i efektywne zarządzanie zasobami, co przekłada się na obniżenie kosztów, a także zwiększenie wydajności.

Zarządzanie aktywami przy wsparciu AI nie ogranicza się tylko do sfery technicznej. Systemy AI mogą również analizować aspekty finansowe, prawne i regulacyjne związane z posiadanymi aktywami, co pozwala na kompleksowe i zintegrowane podejście do zarządzania zasobami przedsiębiorstwa. Automatyzacja procesów jest możliwa dzięki wykorzystaniu sztucznej inteligencji. Automatyzacja wykorzystywana jest w celu zastąpienia człowieka w powtarzalnych i schematycznych zadaniach (Ziółkowska, 2023).

W artykule założono, że implementacja sztucznej inteligencji w zarządzaniu majątkiem przedsiębiorstw prowadzi do znacznej poprawy efektywności operacyjnej oraz wzrostu rentowności, co zostało zweryfikowane poprzez analizę studium przypadku firmy Optidata. Celem niniejszej pracy jest szczegółowe omówienie oraz analiza wyzwań i korzyści związanych z zastosowaniem AI w nowoczesnych systemach zarządzania majątkiem. Oryginalność opracowania polega na kompleksowej analizie technologii AI, obejmującej zarówno istniejące rozwiązania, jak i nowe perspektywy przyszłego rozwoju, integracji z systemami IoT oraz zaawansowanych algorytmów predykcyjnych. W artykule przedstawiono teoretyczne podstawy AI, praktyczne przykłady jej zastosowania, w tym unikalne studium przypadku firmy Optidata, które nie było wcześniej szeroko omawiane w literaturze, oraz przyszłe kierunki rozwoju tej technologii. Praca dostarcza pełnego obrazu wpływu AI na efektywność i rentowność zarządzania zasobami przedsiębiorstw, jednocześnie identyfikując kluczowe wyzwania i korzyści wynikające z jej implementacji.

2. Definicja sztucznej inteligencji i jej znaczenie w zarządzaniu

Sztuczna inteligencja to dziedzina informatyki, która koncentruje się na projektowaniu systemów potrafiących realizować zadania zwykle wymagające ludzkiej inteligencji. Obejmuje to takie umiejętności jak rozpoznawanie wzorców, uczenie się na podstawie danych, podejmowanie decyzji i rozwiązywanie problemów. AI jest szeroką dziedziną, która zawiera wiele różnych podejść i technik, w tym uczenie maszynowe (machine learning), sieci neuronowe czy przetwarzanie języka naturalnego. Pojęcie „sztuczna inteligencja” choć powszechnie używane, nie jest proste do zdefiniowania. Do tej pory podjęto wiele różnych prób zdefiniowania sztucznej inteligencji. Stwierdzano, że jest to ogólna zdolność do

przystosowywania się do nowych warunków i realizacji nowych zadań. W innym przypadku twierdzono, że inteligencja to umiejętność dostrzegania związków i relacji, a także uznawano ją za zdolność uczenia się. W końcu stwierdzono, że sztuczna inteligencja to umiejętność przetwarzania informacji na poziomie koncepcji o charakterze abstrakcyjnym oraz jest to zdolność do kreatywnego przetwarzania informacji, a nie tylko czysto mechanicznego (Różanowski, 2007). Definicja sztucznej inteligencji ewoluowała wraz z postępem technologicznym. W początkowych etapach rozwoju AI skupiano się na tworzeniu programów komputerowych, które mogłyby naśladować podstawowe aspekty ludzkiego myślenia. Dzisiaj AI to zaawansowane systemy zdolne do analizowania ogromnych ilości danych, wyciągania wniosków oraz autonomicznego działania. Sztuczna inteligencja potrafi przetwarzać dane na bieżąco, co umożliwia natychmiastową reakcję na zmieniające się okoliczności i podejmowanie najlepszych decyzji.

Znaczenie sztucznej inteligencji w nowoczesnym zarządzaniu jest ogromne i stale rośnie. AI przede wszystkim rewolucjonizuje sposób, w jaki firmy analizują i wykorzystują dane. W obecnej erze big data przedsiębiorstwa dysponują ogromnymi ilościami informacji, a AI umożliwia efektywne przetwarzanie i analizowanie tych danych w celu pozyskiwania wniosków. Algorytmy uczenia maszynowego pozwalają systemom AI na identyfikowanie ukrytych wzorców i zależności, które byłyby trudne do szybkiego wykrycia przez człowieka. W przypadku zarządzania, AI znajduje zastosowanie w wielu obszarach. W zarządzaniu operacyjnym sztuczna inteligencja może optymalizować procesy produkcyjne, zarządzanie łańcuchem dostaw oraz logistykę. W finansach pomaga w analizie ryzyka, prognozowaniu finansowym oraz automatyzacji transakcji. W marketingu pozwala na personalizację kampanii reklamowych oraz analizę zachowań konsumentów. W zarządzaniu zasobami ludzkimi, AI wspiera rekrutację, ocenę pracowników oraz planowanie ścieżek kariery, przy tym nie kieruje się uprzedzeniami i jest bezstronne. Jednym z kluczowych obszarów, gdzie AI wywiera ogromny wpływ, jest zarządzanie środkami trwałymi i pozostałymi aktywami przedsiębiorstwa. Systemy AI są zdolne do monitorowania stanu technicznego maszyn i urządzeń w czasie rzeczywistym, co pozwala na predykcyjne utrzymanie ruchu i minimalizowanie przestoju. Algorytmy sztucznej inteligencji mogą również analizować dane historyczne i bieżące warunki rynkowe, aby przewidywać optymalne momenty na zakup, sprzedaż lub wymianę aktywów. Dzięki temu przedsiębiorstwa mogą efektywniej zarządzać swoimi zasobami, redukując koszty operacyjne i zwiększając rentowność. AI ma również ogromne znaczenie w podejmowaniu decyzji strategicznych. Dzięki zaawansowanym analizom predykcyjnym, systemy inteligentne mogą dostarczać kierownictwu dokładnych prognoz i rekomendacji, co pozwala na lepsze planowanie i reagowanie na zmieniające się warunki rynkowe. Sztuczna inteligencja umożliwia również automatyzację wielu rutynowych zadań, co pozwala menedżerom skupić się na bardziej strategicznych aspektach zarządzania. Wprowadzenie AI do zarządzania wiąże się jednak z pewnymi wyzwaniem. Jednym z kluczowych wyzwań jest zagadnienie prywatności

i ochrony danych. Systemy te wymagają dostępu do dużych ilości danych, co może rodzić obawy związane z ich ochroną i nieautoryzowanym dostępem. Ponadto, automatyzacja decyzji operacyjnych może prowadzić do dylematów etycznych, zwłaszcza w sytuacjach, gdzie decyzje te mają bezpośredni wpływ na pracowników lub klientów.

Podsumowując, sztuczna inteligencja odgrywa kluczową rolę we współczesnym zarządzaniu, oferując nowe możliwości w zakresie analizy danych, optymalizacji procesów oraz podejmowania decyzji. Dodatkowo, sztuczna inteligencja umożliwia automatyzację wielu procesów, co prowadzi do znacznego obniżenia kosztów operacyjnych. Dzięki zastosowaniu AI, firmy mogą zredukować potrzebę ręcznego wykonywania rutynowych zadań, minimalizując ryzyko błędów ludzkich oraz zwiększając wydajność i efektywność operacji. Automatyzacja pozwala także na lepsze wykorzystanie zasobów i umożliwia pracownikom skupienie się na bardziej strategicznych i kreatywnych aspektach działalności. Pomimo wyzwań związanych z implementacją AI, jej potencjał do zwiększenia efektywności i rentowności przedsiębiorstw jest ogromny, co czyni ją nieodłącznym elementem nowoczesnego zarządzania.

3. Metodologia badań

W celu zweryfikowania postawionej hipotezy, że implementacja sztucznej inteligencji w zarządzaniu majątkiem przedsiębiorstw prowadzi do znacznej poprawy efektywności operacyjnej oraz wzrostu rentowności, zastosowano metodę studium przypadku. Wybrano ją ze względu na jej zdolność do szczegółowego analizowania złożonych zjawisk w rzeczywistych warunkach, co umożliwiła dogłębną analizę i zrozumienie wpływu AI na zarządzanie aktywami przedsiębiorstw.

Analiza została przeprowadzona na przykładzie firmy Optidata, która jest pionierem w implementacji zaawansowanych rozwiązań AI w zarządzaniu aktywami. Firma ta została wybrana ze względu na jej innowacyjne podejście do zarządzania majątkiem oraz dostępność szczegółowych danych na temat wdrażanych technologii AI. Studium przypadku Optidata pozwoliło na dokładne zbadanie praktycznych aspektów implementacji sztucznej inteligencji, w tym identyfikację korzyści i wyzwań związanych z tym procesem.

Dane do analizy zostały zebrane za pomocą kilku komplementarnych metod. Przeanalizowano dokumentację techniczną, raporty oraz studia przypadków udostępnione przez firmę Optidata. Zgromadzono również i przeanalizowano literaturę oraz dostępne publikacje dotyczące zastosowań AI w zarządzaniu majątkiem, aby umieścić przypadek Optidata w szerszym kontekście zarówno teoretycznym jak i branżowym. Dokonano także

bezpośredniej obserwacji procesów zarządzania majątkiem, co pozwoliło na ocenę wpływu AI na operacyjne zarządzanie aktywami.

Zebrane dane zostały poddane szczegółowej analizie jakościowej. W pierwszej kolejności dokonano przeglądu i interpretacji dokumentacji oraz danych z literatury, koncentrując się na identyfikacji kluczowych korzyści i wyzwań wynikających z implementacji AI. Następnie przeanalizowano dane obserwacyjne, które umożliwiły ocenę, w jakim stopniu sztuczna inteligencja przyczyniła się do poprawy efektywności operacyjnej i zarządzania majątkiem.

Studium przypadku, oparte na analizie dokumentacji, literatury oraz obserwacji, jest szczególnie adekwatne do badań nad nowymi technologiami, takimi jak sztuczna inteligencja, ponieważ umożliwia to zrozumienie ich wpływu w kontekście specyficznych warunków i wyzwań, z jakimi borykają się przedsiębiorstwa. Dzięki zastosowaniu tej metody możliwe było uzyskanie pogłębionego wglądu w procesy implementacji AI w zarządzaniu majątkiem, a także weryfikacja czy hipoteza postawiona w artykule znajduje odzwierciedlenie w praktyce.

4. Przykłady zastosowania AI w systemach do zarządzania majątkiem

Zarządzanie środkami trwałymi i pozostałymi aktywami staje się procesem coraz bardziej złożonym, wymagającym precyzyjnych i efektywnych metod monitorowania, analizy, a także optymalizacji. Sztuczna inteligencja oferuje szereg zaawansowanych narzędzi, które mogą znacznie usprawnić te procesy. Poniżej omówiono kilka istotnych przykładów wykorzystania AI w systemach do zarządzania środkami trwałymi i innymi aktywami.

a. Monitoring i konserwacja predykcyjna

Jednym z najbardziej obiecujących zastosowań AI jest monitoring i konserwacja predykcyjna. Tradycyjne podejścia do utrzymania ruchu opierające się na regularnych przeglądach i konserwacjach prewencyjnych nie zawsze są skuteczne w zapobieganiu awariom. AI umożliwia ciągłe monitorowanie stanu technicznego środków trwałych poprzez analizę danych pochodzących z czujników i systemów IoT. Algorytmy uczenia maszynowego mogą analizować te dane w czasie rzeczywistym, wykrywając wczesne oznaki potencjalnych problemów i przewidując, kiedy dana maszyna lub urządzenie mogą potrzebować działań serwisowych. Dzięki temu możliwe jest planowanie zadań konserwacyjnych w sposób minimalizujący przestoje i koszty napraw. Przykładem zastosowania AI w takiej konserwacji jest wykorzystanie algorytmów do analizy drgań, temperatury, ciśnienia i innych parametrów pracy maszyn w przemyśle ciężkim. Jednym z kluczowych pojęć w tej materii jest „cyfrowy bliźniak” (ang. digital twin), którego upowszechnienie nastąpiło podczas kształtowania się

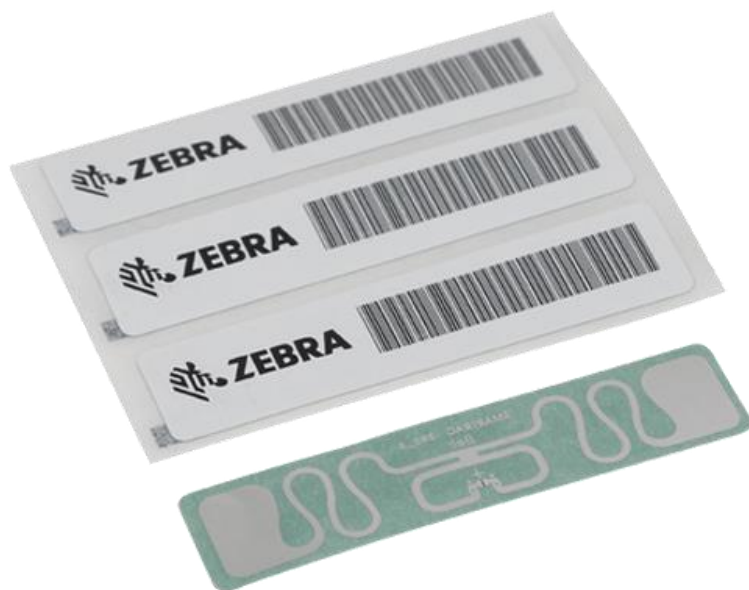
Przemysłu 4.0. Modele tego typu są wykorzystywane do lepszego zrozumienia stanu obiektu lub systemu, przyspieszenia reakcji na zmiany, poprawy działań oraz zwiększenia wartości. Dzięki temu usprawniają system podejmowania decyzji i umożliwiają rozwój nowych procesów biznesowych opartych na zdarzeniach. Na podstawie zebranych danych systemy AI mogą wykrywać nieprawidłowości, które mogą wskazywać na zużycie lub uszkodzenie komponentów i rekomendować działania prewencyjne z odpowiednim wyprzedzeniem (Maternowska, 2019).

b. Optymalizacja kosztów operacyjnych

Sztuczna inteligencja odgrywa fundamentalną rolę w optymalizacji kosztów operacyjnych związanych z zarządzaniem środkami trwałymi oraz innymi aktywami. Systemy AI mają zdolność do przetwarzania i analizowania znacznych ilości danych finansowych, operacyjnych oraz rynkowych, celem identyfikacji obszarów, w których można osiągnąć istotne oszczędności. Na przykład, zaawansowane algorytmy mogą rekomendować optymalizację harmonogramów inwentaryzacji, zarządzanie zużyciem zasobów informacyjnych, a także identyfikację nieefektywnych procesów, które można usprawnić lub zautomatyzować. Sztuczna inteligencja może być również wykorzystywana do optymalizacji tras przejazdu zespołów spisowych, co skutkuje zmniejszeniem zużycia paliwa oraz skróceniem czasu przejazdu, a w konsekwencji znaczną redukcją kosztów. Takie podejście umożliwia firmom outsourcingowym oferowanie jeszcze bardziej konkurencyjnych cen za usługi inwentaryzacyjne. Ponadto, w kontekście zarządzania flotą pojazdów, AI może analizować dane eksploatacyjne, aby optymalizować harmonogramy serwisowe, minimalizując tym samym koszty utrzymania floty. Prawidłowe wdrożenie systemów sztucznej inteligencji umożliwia osiągnięcie wielu korzyści takich jak efektywne prognozowanie i zmniejszenie kosztów operacyjnych przedsiębiorstwa (Pawlicka, Bal, 2021).

c. Automatyzacja inwentaryzacji i zarządzania zasobami

Automatyzacja procesów inwentaryzacyjnych i zarządzania zasobami za pomocą technologii sztucznej inteligencji stanowi jedno z kluczowych osiągnięć współczesnych systemów zarządzania aktywami. Tradycyjne metody inwentaryzacji, które często są ręczne i czasochłonne, niosą ze sobą ryzyko błędów i niespójności w danych. Odpowiednie zastosowanie systemów inteligentnych do tych procesów umożliwia znaczną poprawę efektywności spisu, dokładności danych oraz redukcję kosztów operacyjnych. Systemy AI, w połączeniu z technologiami takimi jak RFID (Radio-Frequency Identification) i IoT (Internet of Things), umożliwiają automatyczną identyfikację i śledzenie zasobów w czasie rzeczywistym. RFID pozwala na zdalne skanowanie tagów przypisanych do poszczególnych przedmiotów, co eliminuje potrzebę ręcznego wpisywania danych. Zintegrowane czujniki IoT przesyłają informacje o lokalizacji, stanie i użytkowaniu zasobów, co pozwala na bieżące monitorowanie i zarządzanie nimi.



Rysunek 1. Etykieta RFID Zebra. Źródło: <https://kartaplastikowa.pl/produkt/etykiety-zebra-rfid-76-2x127mm-1000-wydrukow/>

W dużych magazynach oraz centrach dystrybucyjnych drony i roboty wyposażone w kamery oraz czujniki AI mogą przeprowadzać autonomicznie inwentaryzację. Drony mogą skanować kody kreskowe lub tagi RFID, poruszając się zgodnie z zaprogramowanymi trasami, co znacząco przyspiesza proces inwentaryzacji i zmniejsza koszty związane z pracą ludzką. Roboty natomiast mogą poruszać się po magazynach, identyfikując i śledząc produkty na półkach, co umożliwia bieżącą aktualizację stanów magazynowych. Systemy AI mogą także integrować dane z różnych źródeł, takich jak systemy ERP (Enterprise Resource Planning), WMS (Warehouse Management Systems) oraz różnego rodzaju baz danych wykorzystywanych przez przedsiębiorstwa, w celu stworzenia kompleksowego obrazu zasobów w organizacji. Analizując te dane, AI jest w stanie przewidywać zapotrzebowanie na określone produkty, identyfikować potencjalne braki oraz sugerować optymalne strategie zarządzania zapasami. Dzięki temu organizacje mogą unikać zarówno nadmiaru, jak i niedoboru zapasów, co prowadzi do zwiększenia płynności operacyjnej i redukcji kosztów magazynowania. Dla przykładu, japoński koncern Hitachi już od przeszło dziesięciu lat (rok wdrożenia rozwiązania to 2015) korzysta ze sztucznej inteligencji w formie kierownika w wybranych magazynach. Przyniosło to korzyści w zakresie zwiększenia produktywności, aż o 8% (Miszewski, 2019).

Ponadto, automatyzacja inwentaryzacji za pomocą AI pozwala na szybsze i bardziej precyzyjne przeprowadzanie audytów wewnętrznych. Systemy AI mogą generować raporty dotyczące stanu zasobów, ich lokalizacji oraz użytkowania, co umożliwi menedżerom szybkie identyfikowanie niezgodności i podejmowanie odpowiednich działań naprawczych. Automatyczne powiadomienia o zbliżających się terminach przeglądów i konserwacji mogą również znacząco zwiększyć efektywność zarządzania środkami trwałymi. W efekcie, automatyzacja inwentaryzacji i zarządzania zasobami za pomocą AI przynosi szereg korzyści, takich jak redukcja kosztów operacyjnych, zwiększenie dokładności danych, poprawa efektywności procesów oraz lepsze zarządzanie zapasami. Wykorzystanie technologii AI w tych obszarach umożliwia organizacjom osiągnięcie wyższej wydajności i konkurencyjności na rynku, jednocześnie minimalizując ryzyko i zwiększając transparentność operacyjną.

d. Personalizacja raportów i analiz

Sztuczna inteligencja umożliwia tworzenie spersonalizowanych raportów oraz analiz, dostosowując je do specyficznych potrzeb i wymagań klienta. Systemy AI mają zdolność do analizy nie tylko danych bieżących, ale również historycznych, co pozwala na dodatkowe osiąganie korzyści poprzez generowanie szczegółowych raportów dotyczących stanu środków trwałych, kosztów utrzymania oraz przewidywanych potrzeb inwestycyjnych. Daje to kadry menadżerskiej możliwość podejmowania bardziej przemyślanych i precyzyjnych decyzji dotyczących zarządzania aktywami. Przykładem zastosowania sztucznej inteligencji jest integracja AI w systemach Business Intelligence, które dają możliwość konsolidowania danych z wielu różnych źródeł i prezentują je w formie interaktywnych pulpitów nawigacyjnych. Umożliwia to w czasie rzeczywistym monitorować kluczowe wskaźniki wydajności tzw. KPI (z języka angielskiego Key Performance Indicator) oraz generować raporty dostosowane do określonych specyficznych wymagań. Nowoczesne systemy BI w odróżnieniu od tych dostępnych jeszcze kilka lat temu umożliwiają wielowariantową analizę słabo ustrukturyzowanych danych oraz pozwalają na ich szybką wielowymiarową prezentację co pozwala na wspieranie procesu podejmowania decyzji na wszystkich szczeblach zarządzania (Ziora, 2010).

e. Wykrywanie oszustw i zarządzanie ryzykiem

Sztuczna inteligencja może również odgrywać fundamentalną rolę w wykrywaniu oszustw oraz zarządzaniu ryzykiem związanym z zarządzaniem aktywami. Systemy AI posiadają zdolność analizowania wzorców zachowań i transakcji, identyfikując nietypowe lub podejrzane działania, które mogą sugerować oszustwa. Umożliwia to szybkie reagowanie na potencjalne zagrożenia oraz minimalizowanie strat. W sektorze finansowym, AI może monitorować transakcje w czasie rzeczywistym, identyfikując anomalie wskazujące na próby wyłudzeń lub inne nielegalne działania. W kontekście zarządzania aktywami fizycznymi, AI może analizować dane z systemów monitoringu i kontroli dostępu w celu identyfikacji i reakcji

na podejrzane działania. Dzięki analizom zachowań użytkowników, pracowników lub klientów, sztuczna inteligencja pozwala na wykrycie oszustwa generując alert, kiedy zachowania odbiegają od standardowych i przewidywanych (Ziółkowska, 2023). Pozwala to na wykrycie kradzieży lub przemieszczenia środka trwałego na wczesnym etapie, co skutkuje dużą wykrywalnością tego typu oszustw i znacząco wpływa na ograniczenie strat w wielu przedsiębiorstwach.

Podsumowując, sztuczna inteligencja dostarcza szeroki wachlarz narzędzi i technologii, które mogą znacząco podnieść efektywność oraz precyzję zarządzania środkami trwałymi oraz innymi aktywami. Od predykcyjnego utrzymania ruchu, przez optymalizację kosztów operacyjnych, po automatyzację inwentaryzacji i personalizację raportów – AI staje się nieodłącznym elementem nowoczesnych systemów zarządzania majątkiem. Wykorzystanie inteligentnych technologii umożliwia przedsiębiorstwom nie tylko redukcję kosztów i zwiększenie wydajności, ale także lepsze przygotowanie się na przyszłe wyzwania oraz dynamicznie zmieniające się warunki rynkowe, co znacząco zwiększa ich konkurencyjność w branży.

5. Wykorzystanie AI w zarządzaniu aktywami: przykład firmy Optidata – studium przypadków

W dzisiejszych czasach sztuczna inteligencja odgrywa kluczową rolę w zarządzaniu aktywami w różnych sektorach przemysłu. Firma Optidata oferuje szereg rozwiązań opartych na AI, które znacząco poprawiają efektywność operacyjną, dokładność danych oraz redukcję kosztów. Przykłady systemów wdrażanych przez Optidata, takich jak PowerVoice, YMS Sophia, WMS OptiPromag, AMS Optiest oraz TMS Falcon, ilustrują szerokie zastosowanie AI w zarządzaniu magazynami, transportem i majątkiem trwałym.

a) Opis i zastosowanie rozwiązań AI

PowerVoice to system zarządzania magazynem wykorzystujący komendy głosowe, który integruje się z systemami WMS i ERP. Pozwala on na wykonywanie zadań magazynowych za pomocą poleceń głosowych, co zwiększa efektywność pracy i redukuje błędy ludzkie. Z kolei YMS Sophia optymalizuje ruch pojazdów na terenie magazynu, wykorzystując AI do analizy i przewidywania najlepszych strategii zarządzania ruchem. WMS OptiPromag wspiera automatyzację procesów magazynowych i zarządzanie zapasami, redukując błędy i zwiększając dokładność operacji. AMS Optiest umożliwia prowadzenie ewidencji i inwentaryzacji majątku trwałego za pomocą technologii RFID i kodów kreskowych, co przyspiesza procesy inwentaryzacyjne. TMS Falcon optymalizuje planowanie tras, zarządzanie

flotą oraz monitorowanie przesyłek w czasie rzeczywistym, co prowadzi do redukcji kosztów transportu i poprawy terminowości dostaw.

b) Korzyści i wyzwania związane z implementacją AI

Implementacja rozwiązań AI przynosi szereg korzyści, takich jak zwiększenie produktywności, redukcja kosztów operacyjnych, poprawa dokładności danych oraz skrócenie czasu szkolenia pracowników. Automatyzacja procesów i lepsze zarządzanie zasobami prowadzą do wyższej efektywności operacyjnej. Jednak wdrożenie systemów AI wiąże się również z wyzwaniami, takimi jak wysokie koszty początkowe, potrzeba integracji z istniejącymi systemami oraz konieczność adaptacji użytkowników do nowych technologii.

c) Wyniki i wnioski z wdrożonych systemów

Firmy korzystające z rozwiązań AI od Optidata raportują znaczące korzyści operacyjne. Zastosowanie PowerVoice prowadzi do zmniejszenia liczby błędów i zwiększenia przepustowości magazynów. YMS Sophia przyczynia się do redukcji czasu oczekiwania pojazdów i lepszej organizacji przestrzeni magazynowej. WMS OptiPromag poprawia dokładność zarządzania zapasami i redukuje koszty operacyjne, natomiast AMS Optiest przyspiesza procesy inwentaryzacyjne i zwiększa dokładność danych o majątku firmy. TMS Falcon umożliwia optymalizację tras transportowych, prowadząc do oszczędności kosztów i poprawy terminowości dostaw.

Podsumowując, wdrożenie systemów wykorzystujących sztuczną inteligencję w zarządzaniu aktywami przynosi wymierne korzyści, takie jak zwiększona efektywność operacyjna, lepsze zarządzanie zasobami oraz redukcja kosztów. Mimo wyzwań związanych z implementacją, wyniki wskazują na wysoką wartość inwestycji w nowoczesne technologie AI. Firma Optidata dostarcza zaawansowane rozwiązania, które wspierają przedsiębiorstwa w osiągnięciu wyższej wydajności i konkurencyjności na rynku.

6. Przyszłość AI w zarządzaniu aktywami

W nadchodzących latach przewiduje się dalszą automatyzację procesów zarządzania majątkiem dzięki zastosowaniu sztucznej inteligencji. Innowacje takie jak zaawansowane algorytmy predykcyjne, inteligentne systemy analizy danych oraz integracja z technologiami IoT będą odgrywać kluczową rolę. AI będzie coraz bardziej wykorzystywane do personalizacji usług, optymalizacji kosztów oraz zarządzania ryzykiem. Rozwój systemów wykorzystujących sztuczną inteligencję w zarządzaniu majątkiem będzie zmierzał w kierunku większej integracji z systemami ERP, wykorzystania uczenia maszynowego do analizy dużych zbiorów danych

oraz implementacji autonomicznych systemów zarządzania. Kolejnym kierunkiem będzie jeszcze szybszy rozwój chatbotów i wirtualnych asystentów, które wspomogą zarządzanie zasobami w czasie rzeczywistym w profesjonalny sposób. Sztuczna inteligencja oferuje szerokie możliwości, takie jak zwiększenie efektywności operacyjnej, lepsze zarządzanie zasobami i redukcję kosztów. Jednak rozwój AI niesie ze sobą również zagrożenia, takie jak ryzyko związane z prywatnością danych, bezpieczeństwem systemów oraz potencjalnymi błędami algorytmicznymi. Kluczowe będzie wprowadzenie odpowiednich regulacji i standardów, aby zminimalizować te ryzyka. Perspektywy rozwoju AI w zarządzaniu majątkiem są bardzo optymistyczne, oferując wiele możliwości zwiększenia efektywności i wprowadzania innowacji. Wyzwania związane z bezpieczeństwem i prywatnością będą jednak wymagały stałej uwagi i adaptacji odpowiednich strategii zarządzania.

7. Podsumowanie

Niniejszy artykuł przedstawił kompleksową analizę zastosowania sztucznej inteligencji w zarządzaniu majątkiem przedsiębiorstw, koncentrując się na jej wpływie na efektywność operacyjną oraz rentowność. Przeprowadzone badania, oparte na studium przypadku firmy Optidata, dostarczyły wartościowych informacji, jednak mają również swoje ograniczenia.

Głównym ograniczeniem badania jest jego skupienie się na jednym przedsiębiorstwie, co może ograniczać możliwość generalizacji wyników na inne firmy i branże. Studium przypadku Optidata dostarcza głębokiego wglądu w specyfikę wdrożeń AI tej firmy, ale wyniki mogą nie w pełni odzwierciedlać sytuacji w innych przedsiębiorstwach oferujących podobne rozwiązania. Dodatkowo, ze względu na brak szeroko zakrojonych wywiadów i dane ograniczone głównie do dokumentacji oraz obserwacji, istnieje ryzyko niepełnego uwzględnienia perspektywy pracowników w przedstawianym obrazie sytuacji.

Pomimo tych ograniczeń, badanie dostarcza istotnych wniosków na temat praktycznych aspektów wykorzystania AI w zarządzaniu aktywami. Artykuł podkreśla, że implementacja AI może znacząco poprawić efektywność operacyjną oraz rentowność poprzez automatyzację procesów, optymalizację kosztów i precyzyjne zarządzanie zasobami. Nową wartością badania jest także ukazanie przyszłych kierunków rozwoju technologii sztucznej inteligencji w zarządzaniu majątkiem, takich jak integracja z systemami IoT czy rozwój algorytmów predykcyjnych, które mogą znacząco wpłynąć na dalsze innowacje w tej dziedzinie.

Przedstawione badania mają istotne znaczenie dla szerokiego pola zarządzania majątkiem i technologii informatycznych wykorzystujących AI. Wskazują one, że sztuczna inteligencja może być kluczowym narzędziem wspierającym zarządzanie zasobami w

Wykorzystanie i zastosowanie...

dynamicznie zmieniającym się środowisku biznesowym. Uzyskane informacje mogą być dalej wykorzystywane przez menadżerów oraz decydentów w innych przedsiębiorstwach jako podstawa do rozważenia implementacji podobnych rozwiązań AI. Co więcej, wyniki badania mogą stanowić punkt wyjścia do dalszych badań empirycznych, które mogłyby obejmować szersze spektrum firm, branż oraz metodologii badawczych, w celu weryfikacji i poszerzenia uzyskanych wniosków.

Bibliografia

1. Czekaj, Jan; Dresler, Zbigniew (red.). (2008). Zarządzanie finansami przedsiębiorstw. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 301 s. ISBN 978-83-01-14992-5.
2. Karmańska, A., Walińska, E. (2006). Środki trwałe w prawie bilansowym i podatkowym. Warszawa: A.D. Drągowski.
3. Korzynski, P., Mazurek, G., Altmann, A., Ejdyś, J., Kazlauskaitė, R., Paliszkievicz, J., Wach, K., Ziemia, E. (2023). Generative artificial intelligence as a new context for management theories: analysis of ChatGPT. *Central European Management Journal*, 31(1), 3-13. <https://doi.org/10.1108/CEMJ-02-2023-0091>.
4. Maternowska, M. (2019). Nowe technologie i ich wpływ na łańcuchy dostaw. *Sztuczna inteligencja. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach* (388), 59-73. ISSN 2083-8611.
5. Miszewski, P. (2019). Rola nowoczesnych rozwiązań technologicznych w optymalizacji pracy współczesnego magazynu. *Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Journal of TransLogistics*, 5(1), 175-182.
6. Pawlicka, K., Bal, M. (2021). Zastosowanie sztucznej inteligencji i zrównoważonych finansów łańcucha dostaw w obsłudze logistycznej omnichannel. *Gospodarka Materiałowa i Logistyka*, 10/2021, 27-35. DOI: 10.33226/1231-2037.2021.10.3.
7. Różanowski, K. (2007). Sztuczna inteligencja rozwój, szanse i zagrożenia. *Zeszyty Naukowe Warszawskiej Wyższej Szkoły Informatyki*, 109-135.
8. Ziółkowska, E. (2023). Wpływ sztucznej inteligencji na rynek finansowy w procesie podejmowania decyzji ekonomicznych – szanse, wyzwania i rekomendacje. *Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów*, (192), 89-108. <https://doi.org/10.33119/SIP.2023.192.5>.
9. Ziora, L. (2010). Perspektywy rozwoju systemów business intelligence. *Przegląd wybranych koncepcji. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu* (118), 392-399. ISSN: 1507-3858.

WPLYW ZMIAN W OTOCZENIU NA RÓWNOWAGĘ POMIĘDZY ŻYCIEM ZAWODOWYM I PRYWATNYM PERSONELU MEDYCZNEGO

Marta JURASZEK¹, Agnieszka CZERWIŃSKA-LUBSZCZYK*²

¹ Uniwersytet Bielsko-Bialski, Bielsko-Biała; mjuraszek@ubb.edu.pl,

² Uniwersytet Bielsko-Bialski, Bielsko-Biała; aczerwinska@ubb.edu.pl; identyfikator ORCID:0000-0001-8100-8802,

* Korespondencja: aczerwinska@ubb.edu.pl

Streszczenie: Temat równowagi między życiem zawodowym a prywatnym (work-life balance, WLB) cieszy się obecnie dużym zainteresowaniem, szczególnie w kontekście zmian prawnych w UE. Niniejsza publikacja przedstawia wyniki badań ankietowych będących częścią szerszego projektu poświęconego równowadze między życiem zawodowym a prywatnym personelu medycznego, realizowanego w pierwszej połowie 2024 roku. Na podstawie analizy literatury oraz wywiadów z ekspertami zidentyfikowano determinanty zmian w otoczeniu takie jak: pandemia covid-19, zmiany prawne i w wynagrodzeniach, nowe technologie, sztuczna inteligencja, cyfryzacja służby zdrowia, wzrost oczekiwań społeczeństwa, konflikt zbrojny w Ukrainie. Wyniki badań wskazują, że zdaniem respondentów największy wpływ na zachowanie równowagi między życiem zawodowym i prywatnym wśród personelu medycznego mają odpowiednio: zmiany związane z wynagrodzeniami, nowe technologie oraz cyfryzacja służby zdrowia (np. e-recepty). Mężczyźni podkreślali znaczenie rozwoju sztucznej inteligencji. Przeprowadzona analiza zmian otoczenia zewnętrznych podmiotów medycznych stanowi podstawę do dalszych badań z zakresu narzędzi WLB oraz barier równowagi pomiędzy życiem prywatnym i zawodowym personelu medycznego.

Słowa kluczowe: Work Life Balance, WLB, personel medyczny.

THE IMPACT OF ENVIRONMENTAL CHANGES ON THE WORK-LIFE BALANCE OF MEDICAL PERSONEL

Marta JURASZEK¹, Agnieszka CZERWIŃSKA-LUBSZCZYK*²

¹ Uniwersytet Bielsko-Bialski, Bielsko-Biała; mjuraszek@ubb.edu.pl,

² Uniwersytet Bielsko-Bialski, Bielsko-Biała; aczerwinska@ubb.edu.pl; identyfikator ORCID:0000-0001-8100-8802,

* Korespondencja: aczerwinska@ubb.edu.pl

Abstract: The topic of work-life balance (WLB) is currently of great interest, especially in the context of recent legal changes in the EU. This publication presents the results of survey research conducted among medical staff in Poland during the first half of 2024 as part of a broader project dedicated to the work-life balance of medical personnel. Based on literature analysis and expert interviews, various environmental determinants were identified, including the COVID-19 pandemic, legal and salary changes, the emergence of new technologies such as telemedicine and electronic health records, artificial intelligence, the digitization of healthcare, increasing societal expectations, and the war in Ukraine. Survey results indicate that respondents perceive salary changes, the adoption of new technologies, and the digitization of healthcare (e.g., e-prescriptions) as the most significant factors affecting their work-life balance. Male respondents placed particular emphasis on the potential of artificial intelligence. The conducted analysis of the external environment changes for medical entities provides a foundation for further research on WLB tools and barriers to achieving work-life balance among medical personnel.

Keywords: Work Life Balance, WLB, medical staff.

1. Wprowadzenie

Work Life Balance (WLB), czyli temat równowagi pomiędzy życiem zawodowym oraz prywatnym obecnie cieszy się dużym zainteresowaniem nie tylko wśród organizacji i ich pracowników, ale i również wśród badaczy (Czerwińska-Lubszczyk & Byrtek, 2023). Zagadnienie nabrało szczególnego znaczenia w kontekście zmian prawnych wprowadzanych w Polsce jako kraju członkowskim UE (*Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1158 z dnia 20 czerwca 2019 r. w sprawie równowagi między życiem zawodowym a prywatnym rodziców i opiekunów oraz uchylająca dyrektywę Rady 2010/18/UE*).

Istotnym problemem we współczesnym świecie jest utrzymanie równowagi w życiu osobistym i prywatnym przez pracowników personelu medycznego. Co wynika między innymi z faktu, iż sektor ochrony zdrowia jest jednym z największych obszarów gospodarki Unii Europejskiej (Rabiej, 2015).

Personel medyczny „obejmuje osoby wykonujące zawody medyczne oraz dodatkowy personel, który jest zatrudniony w placówkach medycznych, aczkolwiek nie świadczy usług medycznych, na przykład salowe. Osoby wykonujące zawody medyczne są uprawnione do udzielania świadczeń zdrowotnych” (Students.pl, 11.09.2023). Z uwagi na to, że praca personelu medycznego (na każdym szczeblu) jest zawodem zaufania publicznego (Prawo.pl, 11.09.2023), jest to specyficzny zawód o wysokiej użyteczności w każdym kraju. Zawód zaufania publicznego to „profesje polegające na wykonywaniu zadań o szczególnym charakterze z punktu widzenia zadań publicznych i z troski o realizację interesu publicznego” (Senat.gov, 11.09.2023).

Zachowanie równowagi pomiędzy życiem prywatnym i zawodowym personelu medycznego może być kluczowe w zakresie m.in. zmniejszenia ryzyka wypalenia zawodowego i rotacji pracowników, co ma to bezpośrednie przełożenie na jakość świadczonych usług i ogólną efektywność systemu opieki zdrowotnej. Problem wydaje się być szczególnie istotny w kontekście bieżących zmian w otoczeniu podmiotów medycznych.

Pojawienie się pandemii COVID-19 w 2020 roku spowodowało znaczące ograniczenia w życiu prywatnym i zawodowym obywateli. Globalna pandemia koronawirusa (Welz & Breś-Targowska, 2020) oraz wywołany przez nią kryzys we wszystkich sferach funkcjonowania społeczeństwa wymusiły na zarządzających wdrożenie licznych zmian, zwłaszcza w sektorze służby zdrowia (Rybarczyk-Szwajkowska et al., 2021). Kluczowym celem stało się dostosowanie do zmieniających się warunków epidemiologicznych i nakładanych obostrzeń społecznych (Modzelewska, 2020). Ten okres wymagał od personelu medycznego umiejętności radzenia sobie w trudnych i stresowych sytuacjach, co miało kluczowe znaczenie dla jego funkcjonowania psychospołecznego (Kirenko et al., 2018). Wydaje się, że choć sytuacja epidemiczna się poprawia, jej wpływ na równowagę między życiem zawodowym a prywatnym,

szczególnie w przypadku personelu medycznego, będzie odczuwalny przez długi czas (Skórska, 2022).

Perspektywy zmian w pracy zawodowej personelu medycznego są związane m.in. z nowymi technologiami. Forbes zauważa, że przyszłość świadczenia opieki zdrowotnej będzie diametralnie różna od dzisiejszej (Forbes, 11.09.2023). Rozwój i wdrażanie innowacyjnych technologii w dziedzinie zdrowia zyskuje na znaczeniu, co jest tematem wielu badań (Kokocińska, 2020). Autorzy, tacy jak Kun-Hsing Yu et al. (2018), wyrażają obawy dotyczące wprowadzenia sztucznej inteligencji (AI) do sektora opieki zdrowotnej (Techtarget, 11.09.2023).

Od kilku lat w Polsce zachodzą również zmiany związane z cyfryzacją systemu opieki zdrowotnej w ramach usług e-zdrowia (Centrum e-Zdrowia, 11.09.2023). Wprowadzenie do placówek ochrony zdrowia wyłącznie elektronicznej dokumentacji, w tym z wykorzystaniem sztucznej inteligencji, budzi jednak wiele kontrowersji. Główne obawy dotyczą utrzymania bezpieczeństwa danych medycznych i osobowych, a także braku wystarczających umiejętności związanych z obsługą systemów komputerowych, zarówno wśród personelu, jak i pacjentów (Nowacka, 2019). W związku z tym, mimo widocznych korzyści, pojawiają się również wątpliwości co do zastosowania sztucznej inteligencji w sektorze opieki zdrowotnej.

Celem badań podjętych w niniejszej publikacji jest analiza wpływu zmian w otoczeniu na równowagę pomiędzy życiem zawodowym i prywatnym personelu medycznego.

2. Work-life balance

W trakcie analizy literatury zauważono, że badacze okazują duże zainteresowanie tematyką równowagi pomiędzy życiem zawodowym i prywatnym. W swoich publikacjach autorzy analizują pojęcie równowagi pod kątem pojawiających się konfliktów pomiędzy rodziną a pracą (Żemigala, 2013). Analizują wpływ wzrostu wymagań interesariuszy wobec organizacji, a tym samym wzrostu oczekiwań wobec pracowników (Kozar & Oleksiak, 2022), czy też stresu przeżywanego w pracy jako trudnego doświadczenia zawodowego (Lubrańska, 2018). W obszarze WLB poruszane są także kwestie takie jak: czas pracy (Zużewicz & Prędecka, 2018), samoregulacja (Czyżkowska, 2018), czas wolny oraz zacieranie granic pomiędzy różnymi sferami życia, czyli najczęściej pracą i życiem prywatnym (Skórska, 2022).

Koncepcja równowagi między życiem zawodowym a prywatnym zrodziła się w Wielkiej Brytanii w latach 70. i 80. XX wieku. Właściciele, menedżerowie zaczęli zwracać uwagę na niski poziom motywacji pracowników. Zauważono wzrost wyczerpania zawodowego, spowodowanego nadmiernymi obowiązkami zarówno zawodowymi, jak i rodzinnymi. Nie widziano sensu w długich godzinach pracy, które nie przekładały się na większą

efektywność. Pracownicy częściej doświadczali pogorszenia samopoczucia i problemów w życiu prywatnym. (Walentek 2019).

Osiągnięcie równowagi między życiem zawodowym a prywatnym wymaga współpracy między pracownikiem a pracodawcą. Pracownik powinien mieć możliwość wykorzystania swoich talentów, jednocześnie szanując ustalone ramy czasowe (np.: organizację czasu pracy).

„Równowaga na linii praca–życie poza nią ujmowana jest również jako stopień, w jakim jednostka równoważy emocjonalne, behawioralne i czasowe wymagania związane z pracą, życiem rodzinnym oraz prywatnym (Smoder, 2020).” Jak twierdzi autorka w swojej publikacji, WLB odnosi się do wielu aspektów związanych z prowadzeniem życia zawodowego i prywatnego.

Warto jednak podkreślić, że równowaga nie oznacza jedynie ograniczenia czasu spędzonego w pracy, ale także znalezienie zdrowego balansu między życiem zawodowym a pozostałymi sferami życia (Siemieniak & Rembiesz 2018). Przy czym, zmiany we współczesnym otoczeniu powodują zacieranie granic między pracą zawodową a życiem prywatnym człowieka. Jednym z powodów jest rozwój nowoczesnych technologii, przez którą praca staje się w pewnym sensie bardziej elastyczna co pozwala na dostosowanie jej do potrzeb pracowników jak i pracodawców. Niestety taki postęp technologiczny niesie za sobą również zagrożenia, ponieważ może on prowadzić do nadmiernego zaangażowania człowieka w pracę i obowiązki zawodowe, które wykonuje (Pietras 2019).

Na potrzeby niniejszej publikacji przyjęto, że równowaga między życiem zawodowym a prywatnym opiera się na umiejętności równoważenia i łączenia ze sobą tych sfer. Konsekwencjami braku równowagi w życiu codziennym mogą być negatywne skutki dla pracowników oraz organizacji (Kozar & Oleksiak, 2022).

3. Metodyka badań i charakterystyka próby

Niniejsza publikacja prezentuje wyniki badań, które są częścią szerszego projektu badawczego poświęconego równowadze między życiem zawodowym a prywatnym personelu medycznego prowadzonego w pierwszej połowie 2024 roku. Jako narzędzie badawcze zastosowano ankietę w wersji papierowej, składającą się z pytań zamkniętych. Zdecydowano się na tę formę ze względu na specyfikę pracy medyków. Kwestionariusz został zaprojektowany tak, aby mógł być wypełniony w krótkim czasie, np. podczas przerwy w pracy. Przygotowany kwestionariusz ankiety został omówiony z ekspertami (personel medyczny) w trakcie wywiadów. Po wywiadach przygotowano ostateczną wersję kwestionariusza ankiety.

W badaniach ankietowych kierowano się następującymi kryteriami doboru respondentów:

- Kryterium różnorodności: zróżnicowane miejsce pracy: szpital, klinika oraz przychodnia, poradnia, ośrodek zdrowia
- Kryteria dostępności danych: zgoda placówki na udział w badaniach.

W tabelach 1. oraz 2. Przedstawiono rozkład osób w próbie badawczej, która została przebadana w trakcie badań.

Tabela 1.
Charakterystyka respondentów ujętych w strukturze próby

Posiadana płeć respondenta	Liczba respondentów	[%]
Kobieta	65	79,3%
Mężczyzna	16	19,5%
Brak zgody na udzielenie odpowiedzi	1	1,2%
Razem	82	100%
Wiek respondenta	Liczba respondentów	[%]
Poniżej 30 lat	10	12,20%
30-40 lat	20	24,39%
41-50 lat	33	40,24%
51-60 lat	18	21,95%
Powyżej 60 lat	1	1,2%
Razem	82	100%
Wykształcenie respondenta	Liczba respondentów	[%]
Wykształcenie średnie	67	81,71%
Wykształcenie wyższe		
Wykształcenie wyższe ze stopniem doktora	12	14,63%
Wykształcenie wyższe ze stopniem doktora habilitowanego	3	3,66%
Razem	82	100%

Źródło: opracowanie własne

Z tabeli 1 wynika, że największy udział procentowy w próbie badawczej (N=82) mają kobiety, których jest 65, co stanowi 79,3% próby. Największy udział procentowy w próbie mają osoby w wieku 41-50 lat, co odpowiada liczbie 33 respondentów, czyli 40,24%. Podobny udział w próbie miały osoby w kategoriach wiekowych 30-40 lat oraz 51-60 lat, odpowiednio 24,39% oraz 21,95%. Najwięcej badanych osób posiada wykształceniem średnie lub wyższe co stanowi 81,71% z całej próby.

W tabeli 2. przedstawiono charakterystykę respondentów pod kątem miejsca pracy i obejmowanego stanowiska.

Tabela 2.
Charakterystyka respondentów ze względu na miejsca pracy i stanowisko

Liczba zatrudnionych pracowników	Liczba respondentów	[%]
Do 9	4	4,9%
Od 10 do 49	38	46,3%
Od 50 do 249	36	43,9%
Powyżej 249	4	4,9%
Razem	82	100%
Miejsce pracy respondenta	Liczba respondentów	[%]
Szpital/klinika	38	46,34%

Przychodnia/poradnia/ośrodek zdrowia	37	45,12%
Szpital/klinika, przychodnia/poradnia/ośrodek zdrowia	4	4,88%
Szpital/klinika, przychodnia/poradnia/ośrodek zdrowia, gabinet prywatny	1	1,2%
Szpital/klinika, pracownia TK	1	1,2%
Przychodnia/poradnia/ośrodek zdrowia, szkoła	1	1,2%
Razem	82	100%
Stanowisko pracy respondenta	Liczba respondentów	[%]
Lekarz/lekarka	22	26,83%
Lekarz/lekarka, lekarz radiolog		
Asystent/asystentka	9	10,98%
Pielęgniarz/pielęgniarka	36	40,90%
Terapeuta/terapeutka	11	13,41%
Lekarz/lekarka, asystent/asystentka, pielęgniarz/pielęgniarka	1	1,2%
Pielęgniarz/pielęgniarka, recepcjonistka	2	2,44%
Pielęgniarz/pielęgniarka, terapeuta/terapeutka, pedagog/pedagożka	1	1,2%
Razem	82	100%

Źródło: opracowanie własne

Z tabeli 2. wynika, że największy udział procentowy w próbie badawczej (N=82) mają respondenci, którzy wskazali liczbę od 10 do 49 oraz od 50 do 249 zatrudnionych pracowników w swoim głównym miejscu pracy. Osoby pracujące tylko w szpitalu lub klinice stanowiły 46,34%, a osoby pracujące tylko w przychodni/poradni/ośrodku zdrowia 45,12% z całości próby. Najwięcej badanych osób ze względu na obejmowane stanowisko ma grupa pielęgniarzy/pielęgniarek jest to 40,90%. Liczba lekarzy i lekarek w próbie badawczej wynosi 26,83%. Podobny udział miała grupa osób pracujących jako terapeuta/terapeutka (13,41% - 11 osób) oraz jako asystent/asystentka (10,98% - 9 osób).

4. Wyniki

Na podstawie analizy literatury oraz wywiadów z ekspertami zidentyfikowano determinanty zmian w otoczeniu takie jak: pandemia covid-19, zmiany prawne i w wynagrodzeniach, nowe technologie, sztuczna inteligencja, cyfryzacja służby zdrowia, wzrost oczekiwań społeczeństwa, konflikt zbrojny. Poszczególne zmiany wpływające na równowagę praca-życie zostały przedstawione w tabeli 3. Każde stwierdzenie dotyczące zmian zostało ocenione przez respondentów według pięciostopniowej skali (1- zdecydowanie ma negatywny wpływ, 2 – ma raczej negatywny wpływ, 3 – trudno powiedzieć, 4 – ma raczej pozytywny wpływ, 5 - zdecydowanie ma pozytywny wpływ). W tabeli zaznaczono najwyższe wartości w danej kolumnie. Wyniki przedstawiono w postaci mediany oraz dominanty. Liczba

personelu medycznego różni się od sumy kobiet i mężczyzn ze względu na fakt, że jedna osoba nie udzieliła odpowiedzi w zakresie płci.

Tabela 3.

Zmiany w otoczeniu wpływające na zachowanie równowagi między życiem zawodowym i prywatnym wśród personelu medycznego

Wybrane zmiany w otoczeniu	Personel medyczny (N=82)		Personel medyczny-kobiety (N=65)		Personel medyczny-mężczyźni (N=16)	
	M	D	M	D	M	D
Zmiany związane z pandemią covid-19	3	3	3	3	3	3
Zmiany związane z wynagrodzeniami	4	4	4	4	3,5	4
Nowe technologie	4	4	4	4	3,5	3
Sztuczna inteligencja jako narzędzie pracy	3	3	3	3	4	4
Cyfryzacja służby zdrowia (np. E-recepty)	4	4	4	4	4	3
Zmiany prawne	3	3	3	3	3	3
Wzrost oczekiwań społeczeństwa wobec personelu medycznego	3	3	3	3	3	3
Konflikt zbrojny na Ukrainie	3	3	3	3	3	3

D – dominanta

M – mediana

Źródło: opracowanie własne

Zdaniem respondentów największy wpływ na zachowanie równowagi między życiem zawodowym i prywatnym wśród personelu medycznego mają odpowiednio:

- Zmiany związane z wynagrodzeniami
- Nowe technologie
- Cyfryzacja służby zdrowia (np. e-recepty)

Wszystkie trzy zmiany w otoczeniu posiadają wartość mediany (4) oraz dominanta (4). Warto również, zwrócić uwagę, że mężczyźni przypisywali większą wagę rozwojowi sztucznej inteligencji niż kobiety.

Wskazanie zmian związanych z wynagrodzeniami może wynikać z faktu, że płace w zawodach medycznych były stosunkowo niskie, ale zaczynają wzrastać wraz ze wzrostem płacy minimalnej. Wyższe wynagrodzenie korzystnie wpływa na motywację pracowników oraz poczucie bezpieczeństwa finansowego. Pozwala na zaspokojenie potrzeb pracownika i jego rodziny, co zmniejsza stres związany z finansami i umożliwia większą swobodę w planowaniu czasu wolnego. Daje także możliwość delegowania zadań – dzięki wyższym zarobkom można sobie pozwolić na zatrudnienie osób do pomocy w obowiązkach domowych.

Różnice między sektorem publicznym i prywatnym w służbie zdrowia prowadzą do znaczących dysproporcji w zarobkach i warunkach pracy medyków (Parjaszewski, 2019). Dla wielu medyków decyzja o zmianie pracy jest trudna, ale często podyktowana koniecznością

zapewnienia sobie i swojej rodzinie godziwych warunków życia. Niższe wynagrodzenia i gorsze warunki pracy w sektorze publicznym sprawiają, że atrakcyjniejsze stają się oferty pracy w sektorze prywatnym lub za granicą. Odpływ kadr medycznych jest złożony i wymaga systemowych rozwiązań (Nęcki & Kęsy, 2013). Aby zatrzymać ten proces, konieczne są pilne reformy systemu ochrony zdrowia (Okręgowa Izba Lekarska w Gdańsku, 11.09.2023).

Respondenci wyrażają duże oczekiwania wobec nowych technologii, cyfryzacji, czy sztucznej inteligencji. Rozwiązania te mogą zrewolucjonizować pracę w służbie zdrowia, czyniąc ją bardziej efektywną i mniej obciążającą. Szczególnie mężczyźni dostrzegają potencjał sztucznej inteligencji. Oczekiwania te związane są z wizją przyszłości, w której rozwój technologii i nauki będzie miał istotny wpływ na pracę personelu medycznego.

Przy czym należy zwrócić uwagę, że choć rozwój technologii niesie wiele korzyści, paradoksalnie zaciera granice między pracą a życiem prywatnym. Elastyczność pracy, którą nam oferuje, może prowadzić do nadmiernego zaangażowania w obowiązki zawodowe i w konsekwencji do wypalenia zawodowego (Pietras, 2019), które jest związane ze specyfiką zawodu medyka.

5. Podsumowanie

Work-life balance czyli temat równowagi pomiędzy życiem zawodowym oraz prywatnym jest tematem, który cieszy się zainteresowaniem nie tylko pośród pracowników, ale i również wśród badaczy.

Niniejsza publikacja przedstawia wyniki badań ankietowych będących częścią szerszego projektu poświęconego równowadze między życiem zawodowym a prywatnym personelu medycznego, realizowanego w pierwszej połowie 2024 roku.

Na podstawie analizy literatury oraz wywiadów z ekspertami zidentyfikowano determinanty zmian w otoczeniu takie jak: pandemia covid-19, zmiany prawne i w wynagrodzeniach, nowe technologie, sztuczna inteligencja, cyfryzacja służby zdrowia, wzrost oczekiwań społeczeństwa, konflikt zbrojny w Ukrainie.

Wyniki badań wskazują, że zdaniem respondentów największy wpływ na zachowanie równowagi między życiem zawodowym i prywatnym wśród personelu medycznego mają odpowiednio: zmiany związane z wynagrodzeniami, nowe technologie oraz cyfryzacja służby zdrowia (np. E-recepty). Mężczyźni podkreślali znaczenie rozwoju sztucznej inteligencji.

Ograniczenia prezentowanych w niniejszej pracy badań wynikają m.in. z doboru próby badawczej. Warto również zwiększyć próbę badawczą. Ograniczenia pracy wynikają także z narzędzia badawczego. W trakcie jego przygotowywania podjęto decyzje o ułożeniu go w taki sposób, aby zawierał on stosunkowo małą ilość pytań, która pozwoli na szybkie wypełnienie go przez medyków. Natomiast taki sposób postępowania może spowodować to, że

w procesie jego tworzenia zostaną odrzucone pytania i zagadnienia warte poruszenia. W wyniku pomyłki edytorskiej kwestionariusza ankiety dotyczącej wykształcenia w analizie danych wykształcenie wyższe i średnie jest ujęte jako jeden wariant.

Przeprowadzona analiza zmian otoczenia zewnętrznego podmiotów medycznych stanowi podstawę do dalszych badań z zakresu czynników pozytywnie determinujących WLB oraz barier równowagi pomiędzy życiem prywatnym i zawodowym personelu medycznego.

Bibliografia

1. Czerwińska-Lubszczyk, A. & Byrtek, N. (2023). Work-life balance – employee perspective, *European Research Studies Journal*, 3, 704-719. doi: 10.35808/ersj/3243.
2. Cez.gov. (2023.09.11). Available online <https://www.cez.gov.pl/index.php/pl/page/onas/aktualnosci/przyszlosc-zdrowia-cyfryzacja>
3. Czyżkowska, A. (2018). The role of self-regulation in work–life balance, *Studia Psychologica*, 2, 17-24. doi:10.21697/sp.2018.18.2.02
4. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1158 z dnia 20 czerwca 2019 r. w sprawie równowagi między życiem zawodowym a prywatnym rodziców i opiekunów oraz uchylająca dyrektywę Rady 2010/18/UE.
5. Techtarget. (2023.09.11). Available online <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/AI-Artificial-Intelligence>
6. Forbes. (2023.09.11). Available online <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/06/16/how-technology-is-transforming-the-future-of-healthcare/>
7. Kirenko, J. & Sienkiewicz, E. & Szymańska, J. & Malm, A. (2018). Socjodemograficzne uwarunkowania sposobów radzenia sobie w sytuacjach trudnych przez personel pielęgniarski, *Lubelski I Rocznik Pedagogiczny*, 3, 93-106.
8. Kokocińska K. (2020). *Innowacyjne technologie w ochronie zdrowia. Aspekty prawne*. Warszawa: Wolters Kluwer Polska SA.
9. Kozar, Ł. & Oleksiak, P. (2022). *Organizacje wobec wyzwań zrównoważonego rozwoju - wybrane aspekty*. Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
10. Kun-Hsing Yu & Andrew L. Beam & Isaac S. Kohane (2018). Artificial intelligence in healthcare, *Nature Biomedical Engineering*, 2, 719–731. doi:10.1038/s41551-018-0305-z
11. Lubrańska, A. (2018). *Psychospołeczne aspekty życia i pracy w kontekście różnic międzypokoleniowych i polityki organizacyjnej*. Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
12. Modzelewska, A. (2020). *Zarządzanie kulturą i mediami w niepewnych czasach: studia przypadku*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego.
13. Neurologia praktyczna. (2023.09.11). Available online <https://neurologia-praktyczna.pl/a5845/Obowiazki-lekarza-w-czasach-COVID-19.html>
14. Nęcki, Z. & Kęsy, M. (2013). *Postawy personelu medycznego wobec zarządzania szpitalem*. Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
15. Nowacka, A. & Przybył, A. & Dykowska, G. (2019). Rola dokumentacji medycznej w opinii pracowników ochrony zdrowia, *Współczesne Pielęgniarstwo i Ochrona Zdrowia*, 3, 89-94.
16. Oilgdansk. (2023.09.11). Available online <https://oilgdansk.pl/polecamy/atmosfera-w-kraju-hejt-wobec-lekarzy-stabilnosc-panstwa-dlaczego-mlodzi-lekarze-mysla-o-emigracji/>
17. Parjaszewski, P. (2019). Aspekty prawne i społeczno-gospodarcze w zabezpieczeniu personelu medycznego w publicznych podmiotach leczniczych. *Przegląd Ustawodawstwa Gospodarczego*, 4, 27-32. doi:10.33226/0137-5490.2019.4.5
18. Pietras, A. (2019). O zakresie podmiotowym prawa pracy z perspektywy koncepcji work-life balance. *Acta Universitatis Lodziensis. Folia Iuridica*, 88, 57-68. doi:10.18778/0208-6069.88.06
19. Prawo.pl. (2023.09.11). Available online <https://www.prawo.pl/zdrowie/ktore-z-zawodow-medycznych-sa-tzw-zawodami-zaufania-publicznego,249017.html>
20. Rabiej, E. (2015). Polityka Unii Europejskiej wobec personelu medycznego – narzędzie zrównoważonego rozwoju społecznego? *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, 43, 151-162.

21. Rybarczyk-Szwajkowska, A. & Staszewska, A. & Timler, M. & Rydlewska-Liszkowska I. (2021). Zmiany organizacyjno-finansowe w pracy personelu medycznego podstawowej opieki zdrowotnej w okresie pandemii COVID-19 w Polsce. *Medycyna Pracy*, 5, 591-604. doi:10.13075/mp.5893.01095
22. Senat.gov. (2023.09.11). Available online https://www.senat.gov.pl/gfx/senat/pl/senatopracowania/56/plik/ot-625_.pdf
23. Siemieniak, P. & Rembiesz, M. (2018). Work life balance w życiu kobiet - obecnych i potencjalnych przedsiębiorców. *Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. Organizacja i Zarządzanie*, 76, 29-242. doi:10.21008/j.0239-9415.2018.076.17
24. Skrok, J. & Strońska-Szymanek, A. & Kolemba, M. & Surzykiewicz, J. (2023). Motywacja i zaspokojenie potrzeb w pracy a work-life balance i poczucie satysfakcji z życia pracowników polskich korporacji w okresie przed pandemią Covid-19. *Lubelski Rocznik Pedagogiczny*, 2, 195-210. doi:10.17951/lrp.2023.42.2.195-210
25. Skórska, A. (2022). *Praca a jakość życia Polaków - zmiany w okresie pandemii COVID-19*. Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach.
26. Smoder, A. (2020). Integracja czy oddzielenie życia zawodowego i prywatnego? Nowoczesne technologie komunikacyjne a godzenie pracy z zobowiązaniami pozazawodowymi. *Szkola – Zawód – Praca*, 20, 138-151. doi:10.34767/SZP.2020.02.10
27. Students.pl. (2023.09.11). Available online <https://students.pl/artykuly/zawod-medyczny/>
28. Ustawa z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodach lekarza i lekarza dentystry.
29. Walentek, D. (2019). Koncepcja Work Life Balance a efektywność pracy, *Archiwum wiedzy inżynierskiej*, 1, 19-21.
30. Welz, A. & Breś-Targowska, A. (2020). Koronawirus – aktualny problem medyczny i społeczny, *Farmacja Polska*, 5, 259-268.
31. Zużewicz, K. & Prędecka, A. (2018). Wymiar czasu pracy kontra zdrowie (Przegląd doniesień naukowych). *Zeszyty Naukowe SGSP / Szkoła Główna Służby Pożarniczej*, 66, 153-157.
32. Żemigala, M. (2013). *Spoleczna odpowiedzialność biznesu w świetle analiz bibliometrycznych i opinii pracowników na temat równowagi między życiem zawodowym a prywatnym*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego.

SZTUCZNA INTELIGENCJA W BRANŻY ODZIEŻOWEJ

Mateusz KOWALSKI

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Katedra Jakości i Bezpieczeństwa Produktów Przemysłowych;
kowalskm@uek.krakow.pl; ORCID: 0000-0001-9337-8202
Korespondencja: kowalskm@uek.krakow.pl; Tel.: +48 12 293 78 23

Streszczenie: Sztuczna inteligencja zrewolucjonizowała dotychczasowe podejście do prowadzenia działalności w różnych gałęziach gospodarki, stając się dla wielu przedsiębiorstw okazją do wprowadzania innowacyjnych rozwiązań i budowania przewagi konkurencyjnej. Potencjał ten dostrzegają i wykorzystują także przedsiębiorcy z branży odzieżowej, dla których sztuczna inteligencja jest szansą na zwiększenie efektywności w łańcuchach dostaw oraz poprawę doświadczeń konsumentów. Na podstawie danych literaturowych, raportów branżowych oraz doniesień medialnych w artykule zaprezentowano wybrane przykłady wykorzystania sztucznej inteligencji na różnych etapach cyklu życia wyrobów odzieżowych. Szczególną uwagę poświęcono procesom projektowania i sprzedaży odzieży, w których wprowadzanych jest obecnie coraz więcej innowacyjnych rozwiązań wykorzystujących możliwości sztucznej inteligencji. W artykule omówiono m.in. narzędzia AI wykorzystywane do prognozowania modowych trendów, projektowania odzieży, kontroli jakości wyrobów gotowych, obsługi klientów oraz tzw. wirtualne przymierzalnie. W opracowaniu zwrócono także uwagę na rolę sztucznej inteligencji w dążeniu do bardziej zrównoważonego modelu działalności branży modowej, podkreślając jednocześnie podstawowe zalety jej stosowania, jak i zagrożenia z tym związane.

Słowa kluczowe: sztuczna inteligencja, branża odzieżowa, innowacyjność, zrównoważony rozwój.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE CLOTHING INDUSTRY

Abstract: Artificial intelligence has revolutionized the way businesses operate in various industries, becoming an opportunity for many companies to introduce innovative solutions and build a competitive advantage. This potential is also recognized and used by entrepreneurs in the clothing industry, for whom artificial intelligence is a chance to increase efficiency in supply chains and improve customer experiences. Based on literature data, industry and media reports, the article presents selected examples of the use of artificial intelligence at different stages of the life cycle of clothing products. Particular attention is paid to the processes of designing and

selling clothes, in which more and more innovative solutions using the possibilities of artificial intelligence are being introduced. The article discusses, among others, AI tools used to forecast fashion trends, design clothes, control the quality of finished products, customer service, and virtual try-on technologies. The paper also draws attention to the role of artificial intelligence in striving for a more sustainable model of operation in the fashion industry, while emphasizing both the main advantages of its use and the associated threats.

Keywords: artificial intelligence, clothing industry, innovation, sustainable development.

1. Wprowadzenie

Pojęcie „sztuczna inteligencja” (ang. *Artificial Intelligence* – AI) po raz pierwszy zostało zaproponowane i zdefiniowane w 1955 roku przez Johna McCarthy’ego (2007), amerykańskiego matematyka i informatyka, nazywanego przez wielu ojcem sztucznej inteligencji. Jej początków można jednak dopatrywać się kilka lat wcześniej, kiedy to, Alan Turing, w artykule pt. *Computing Machinery and Intelligence*, zadał słynne pytanie „Czy maszyny mogą myśleć?” (Turing, 1950). Można zatem uznać, że sztuczna inteligencja „znana” i rozwijana jest od ponad 70 lat, jednak dopiero w drugiej dekadzie XXI wieku zyskała ona szczególną popularność. Stało się to głównie za sprawą firmy OpenAI i stworzonego przez nią autoregresyjnego modelu językowego GPT (ang. *Generative Pre-Training Transformer*) wykorzystującego głębokie uczenie się, który miał swoją premierę w 2018 roku. Prawdziwa rewolucja w „powszechnym dostępie” do sztucznej inteligencji nastąpiła wraz z wprowadzeniem w 2022 roku ChatGPT, czyli chatbota AI wykorzystującego model językowy GPT-3.5 do interakcji z ludźmi w sposób konwersacyjny. Udoskonalona wersja czatu (ChatGPT-4), wprowadzona w marcu 2023 roku, m.in. dzięki możliwościom generowania i przetwarzania tekstu, obrazów oraz filmów, stała się niezwykle wszechstronnym narzędziem, stosowanym obecnie na coraz szerszą skalę (Czerski, 2023; Karski, 2023).

Potencjał i korzyści związane ze stosowaniem sztucznej inteligencji dostrzegane są w szczególności przez przedsiębiorców z różnych branż, którzy stale poszukują nowych rozwiązań umożliwiających optymalizację prowadzonych działań, poprawę jakości i wydajności pracy oraz maksymalizowanie osiąganych zysków. Według autorów raportu pt. *The Economic Potential of Generative AI* (Chui i in., 2023) sztuczna inteligencja może umożliwić wzrost wydajności pracy o 0,1 do 0,6% rocznie do 2040 roku, pozwalając obniżyć koszty z nią związane i prowadząc do wzrostu poziomu uzyskiwanych dochodów. Oszacowano, że dzięki wykorzystaniu generatywnej sztucznej inteligencji w obszarach projektowania i rozwoju produktów, marketingu i sprzedaży oraz obsługi klienta, roczne dochody w handlu detalicznym mogą zwiększyć się o 1 do 2% (400-660 mld USD). Globalnie, w różnych obszarach gospodarki, potencjalne korzyści ekonomiczne, możliwe do osiągnięcia

dzięki wykorzystaniu rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji, wyceniono na 17,1 do 25,6 bln USD. Nie dziwi zatem fakt, że przedsiębiorcy coraz chętniej korzystają z technologii AI, a wydatki przeznaczane na ten cel stale rosną. Na globalnym rynku prawie 40% firm korzysta z możliwości, jakich dostarcza sztuczna inteligencja (KPMG, 26.07.2023), a wydatki na jej rozwój i adaptację do różnych zastosowań wyniosły w 2023 roku 154 mld USD. Według prognoz International Data Corporation (IDC) do 2026 ulegną one podwojeniu, przekraczając wartość 300 mld USD (Shirer, 07.03.2023). W Polsce, jak wynika z danych raportu *Unlocking Poland's AI Ambitions in the Digital Decade* (Amazon Web Services i Strand Partners, 2024), niemal 1/4 przedsiębiorstw (23%) wdrożyło technologie AI, przy czym aż 93% polskich przedsiębiorców uważa, że sztuczna inteligencja zmieni ich branżę w ciągu najbliższych pięciu lat. Według autorów raportu, wdrażanie zaawansowanych technologii cyfrowych, w szczególności sztucznej inteligencji, może odblokować 576 mld zł dla polskiej gospodarki do 2030 roku.

Jedną z branż, w której coraz popularniejsze staje się wykorzystanie rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji, jest branża odzieżowa. Stale rosnący popyt na nową odzież i wizja potencjalnie dużych zysków sprawiają, że konkutowanie na rynku odzieżowym staje się obecnie coraz trudniejsze. Przedsiębiorcy dążą zatem do ciągłego zwiększania efektywności i wydajności pracy w swoich łańcuchach dostaw oraz poprawy doświadczeń konsumentów, w czym coraz częściej niezastąpiona okazuje się sztuczna inteligencja. Z danych raportu pt. *The State of Fashion 2024* (Amed i in., 2023) wynika, że aż 73% przedstawicieli kadry zarządczej w firmach z branży modowej uważa, że sztuczna inteligencja będzie priorytetem w ich działalności rozwojowej w 2024 roku. Wdrażanie technologii AI w branży odzieżowej daje szanse nie tylko na umocnienie pozycji przedsiębiorstwa na rynku, ale także zbudowanie silnej przewagi konkurencyjnej i zwiększenie osiągniętych zysków. Według analiz McKinsey (Harreis i in., 08.03.2023) w ciągu trzech do pięciu lat sztuczna inteligencja może zwiększyć roczne zyski operacyjne sektora modowego o 150 do 275 mld USD.

W niniejszym artykule dokonano przeglądu i charakterystyki wybranych przykładów wykorzystania sztucznej inteligencji na różnych etapach cyklu życia wyrobów odzieżowych, podkreślając w szczególności jej znaczenie w procesach projektowania i sprzedaży odzieży. W opracowaniu zwrócono także uwagę na rolę sztucznej inteligencji w dążeniu do bardziej zrównoważonego modelu działalności branży modowej, podkreślając jednocześnie podstawowe zalety jej stosowania, jak i zagrożenia z tym związane.

2. Rola sztucznej inteligencji w projektowaniu i produkcji odzieży

Sztuczna inteligencja wykorzystywana jest w różnych obszarach działalności firm odzieżowych, umożliwiając redukcję kosztów, optymalizację i przyspieszenie wielu procesów. Jednak, według organizacji McKinsey (Amed i in., 2023), rozwiązania bazujące na sztucznej inteligencji zapewniają producentom największe wsparcie na pierwszych etapach rozwoju nowych produktów. Z przeprowadzonych analiz wynika, że aż jedna czwarta rozwiązań wykorzystujących technologie AI stosowana jest na etapie projektowania odzieży oraz procesów z nim związanych.

Proces projektowania odzieży, na który składa się opracowanie koncepcji i pomysłów na nową kolekcję, a następnie generowanie i modyfikowanie projektów, powinien zostać poprzedzony analizą danych wewnętrznych marki oraz światowych trendów w modzie. Algorytmy AI usprawniają proces analizy danych wewnętrznych firmy dotyczących poziomu sprzedaży wszystkich produktów i identyfikują najchętniej wybierane modele w danym sezonie. Odpowiednio zaprogramowane modele AI, wykorzystujące m.in. wizję komputerową, analizują wygląd wytypowanych wyrobów oraz opinie klientów na ich temat, co umożliwia następnie wskazanie tych cech/właściwości produktów, które zyskały największe uznanie wśród konsumentów, a więc powinny zostać uwzględnione przy projektowaniu przyszłych wyrobów. Systemy AI są jednak w stanie analizować znacznie obszerniejsze zbiory danych, których źródłem mogą być m.in. media społecznościowe, magazyny i blogi modowe, oferty sklepów internetowych różnych marek, opinie klientów oraz pokazy i wydarzenia modowe z całego świata. Dzięki zdolności przetwarzania języka naturalnego, zastosowaniu uczenia maszynowego, głębokich sieci neuronowych, a także wiedzy z zakresu geometrii, statystyki czy fizyki, modele AI są w stanie wyodrębnić wzorce i zależności ukryte w analizowanych danych, które wykorzystywane są m.in. do prognozowania nadchodzących trendów w modzie (Choi i in., 2023; Frasoński, 2023). Przykładem tego typu rozwiązań są narzędzia oferowane przez francuską firmę Heuritech, z której usług korzystają m.in. takie marki jak Prada, Louis Vuitton, Dior, Adidas czy New Balance. Heuritech dysponuje technologią rozpoznawania wizualnego opartą na sztucznej inteligencji, która dziennie analizuje ponad 3 miliony zdjęć publikowanych na portalach społecznościowych i ocenia różne detale wyrobów odzieżowych widocznych na zdjęciach, w tym m.in. kolor, fason, krój, układalność, obecność nadruków, rodzaj materiału itp., wyodrębniając w ten sposób ponad 2000 różnych detali. Precyzyjne informacje na temat tego, co noszą ludzie w różnych częściach świata, wykorzystywane są następnie do prognozowania modowych trendów z rocznym wyprzedzeniem, których trafność szacowana jest na 90%. Dodatkowo, dzięki zawansowanemu modelowi prognostycznemu AI marki odzieżowe mogą uzyskać informację na temat przewidywanego popytu na nowe wyroby, umożliwiając w ten sposób zaplanowanie wielkości produkcji czy dokonanie niezbędnych

zmian w projekcie, które mogą zwiększyć poziom sprzedaży (Heuritech, 2024; David, Bellot i Corff, 2023).

Informacje na temat modowych trendów mogą zostać następnie wykorzystane przez generatywne modele AI. Generatywna sztuczna inteligencja (ang. *Generative Artificial Intelligence*), w skrócie GenAI, opiera się na zaawansowanych technikach uczenia maszynowego, które, na podstawie różnorodnych danych wejściowych, umożliwiają tworzenie (generowanie) nowych treści, m.in. w postaci tekstu, grafiki, plików audio czy wideo. Generatywna sztuczna inteligencja jest jednym z najdynamiczniej rozwijających się obszarów sztucznej inteligencji, który staje się coraz popularniejszy w wielu różnych branżach. Szczególnym zainteresowaniem cieszy się wśród pracowników branż kreatywnych, takich jak branża modowa, gdzie generatywna sztuczna inteligencja wykorzystywana jest m.in. w procesie projektowania nowych wyrobów odzieżowych (Harreis i in., 08.03.2023; Baig, Yee i Singla, 19.01.2023).

Tradycyjne projektowanie odzieży jest procesem twórczym, który często jest czasochłonny i kosztowny. Dodatkowo wymaga od projektanta nie tylko kreatywności, ale także wiedzy z zakresu materiałoznawstwa, konstrukcji ubioru, historii mody, znajomości technik krawieckich oraz umiejętności tworzenia szkiców i/lub obsługi programów graficznych. Dzięki wykorzystaniu narzędzi opartych na generatywnej sztucznej inteligencji możliwe jest istotne usprawnienie procesu projektowania odzieży, poprzez zwiększenie jego wydajności i efektywności. Dubey i in. (2020) wykazali, że stosowanie narzędzi do projektowania odzieży wspomaganych sztuczną inteligencją, pozwala skrócić czas pracy przypadający na ten etap nawet o 80%. Co więcej, badacze zaobserwowali, że jakość projektów odzieży wygenerowanych przez sztuczną inteligencję została dobrze lub bardzo dobrze oceniona przez ponad 80% projektantów.

Generatywna sztuczna inteligencja może jednak w różny sposób wspomagać pracę projektantów. Może ona m.in. pobudzać kreatywność projektantów, będąc dla nich źródłem modowych inspiracji. Popularnie stosowane w tym zakresie są generatory obrazów, m.in. takie jak DALL-E, MidJourney, Stable Diffusion czy Adobe Firefly. Systemy te korzystają z algorytmów uczenia maszynowego, które analizują duże zbiory danych w postaci obrazów i odpowiadających im opisów, na podstawie których uczą się wzajemnych powiązań obraz-tekst. Po wpisaniu przez użytkownika polecenia tekstowego, tzw. prompta, generator przetwarza jego treść i tworzy na tej podstawie grafikę (Frasoński, 2023). W celu zaprezentowania, jakie możliwości dają projektantom odzieży generatory obrazów AI, na rysunku 1 przedstawiono przykładowe wizualizacje męskiej kurtki przeciwdeszczowej, które uzyskano przy użyciu generatora obrazów AI, po wpisaniu polecenia: „męska sportowa kurtka

przeciwdeszczowa inspirowana japońskim kimono” (ang. *men's sport rainproof jacket in kimono-style*).



Rysunek 1. Wizualizacje męskiej kurtki przeciwdeszczowej inspirowanej japońskim kimono uzyskane przy użyciu generatora obrazów AI.

Źródło: www.imagine.art.

Zaletami generatorów obrazu AI jest łatwość obsługi oraz duża szybkość działania. Dla przykładu, za pomocą generatora, którego użyto do stworzenia wizualizacji widocznych na rysunku 1, w ciągu jednej minuty możliwe jest wygenerowanie około 30 różnych grafik. Dodatkowymi zaletami generatorów obrazów AI, ważnymi w szczególności z punktu widzenia projektantów odzieży, są oryginalność i niepowtarzalność tworzonych projektów. Co więcej, w zależności od zastosowanego narzędzia, generowane grafiki mogą być dodatkowo modyfikowane tak, aby spełniały określone wymagania, dotyczące m.in. koloru, stylu czy kroju projektowanego wyrobu.

Projekty odzieży można generować nie tylko w oparciu o polecenia tekstowe, ale także w oparciu o istniejące obrazy lub ich połączenia ze słowami kluczowymi. Przykładowo, Dubey i in. (2020) stworzyli model AI, który jest w stanie wygenerować projekt odzieży łączący w sobie wybrane elementy kilku różnych wyrobów, co zaprezentowano na rysunku 2.



Rysunek 2. Przykład wykorzystania sztucznej inteligencji w projektowaniu odzieży.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Dubey i in. 2020.

Pomimo licznych zalet, jakich dostarcza projektantom odzieży sztuczna inteligencja, w tym m.in. pobudzanie kreatywności czy zwiększenie wydajności pracy, nie jest ona jednak pozbawiona wad. Wśród przykładowych wad stosowania sztucznej inteligencji w procesie projektowania odzieży wymienia się m.in. brak pożądanego szczegółowości tworzonych projektów, która jest niezbędna do wykonania wyrobu o określonych parametrach. Co więcej, projekty odzieży generowane przez sztuczną inteligencję często są wyrazem niczym nieskrępowanej kreatywności, przez co w rzeczywistości nie są możliwe do wykonania. Wynika to z faktu, iż nie uwzględniają one m.in. rodzaju i właściwości materiałów, z których ma zostać wykonany wyrób (Rzeczpospolita, 08.05.2023; Noor i in., 2022). Stale wprowadzane są jednak nowe, udoskonalone narzędzia do projektowania, oparte na sztucznej inteligencji, które umożliwiają tworzenie coraz bardziej realistycznych projektów. Ich przykładem jest m.in. platforma stworzona przez firmę Heartdub, która gromadzi informacje o materiałach włókienniczych, w tym m.in. ich parametrach strukturalnych i estetycznych. Zebrane dane są następnie wykorzystywane w procesie projektowania odzieży do cyfrowego symulowania sposobu zachowania się wyrobu wykonanego z określonego materiału w sytuacjach, odpowiadających rzeczywistym warunkom użytkowania odzieży (Heartdub, 2024; Grendys, 15.01.2020).

W przemyśle odzieżowym sztuczna inteligencja stosowana jest jednak nie tylko w procesie projektowania nowych wyrobów odzieżowych, ale także na różnych etapach ich wytwarzania. Wong i Chan (2001) wykazali, że dzięki algorytmom genetycznym (ang. *Genetic Algorithm* – GA), które w poszukiwaniu rozwiązań problemów opierają się na teorii doboru naturalnego i biologii ewolucyjnej, można efektywnie planować proces produkcji odzieży, minimalizując koszty związane z terminowością dostaw i opóźnieniem realizacji zamówień. Sztuczna inteligencja wykorzystywana jest także do automatycznej kontroli i sterowania procesami produkcyjnymi odzieży, które prowadzone są na podstawie analizy obrazu, czyli tzw. widzenia maszynowego. Widzenie maszynowe wspomagane sztuczną inteligencją stosowane jest np. do optymalizacji procesów cięcia materiałów, umożliwiając tworzenie powtarzalnych i bardziej precyzyjnych wykrojów oraz minimalizowanie strat materiałowych (Lu, 2022). Dla przykładu, oprogramowanie OptaCut, wykorzystujące możliwości sztucznej inteligencji do optymalizowania procesu tworzenia wykrojów, pozwala skrócić czas jego planowania o 90% i zaoszczędzić do 3% materiału, co umożliwia obniżenie kosztów tego etapu nawet o 10-15% (Jaza Software, 2024).

Sztuczna inteligencja może także wspomagać procesy szycia, które obecnie stanowią najbardziej czasochłonny etap produkcji odzieży, stając się w ten sposób obiecującym obszarem wdrażania innowacyjnych rozwiązań, dążących m.in. do ich pełnego zautomatyzowania. Podstawowym wyzwaniem, z jakim od lat mierzą się technolodzy produkcji i konstruktorzy maszyn, jest brak pełnej kontroli nad prawidłowym ułożeniem

materiału podczas autonomicznego procesu szycia. Jego przyczyną jest specyficzna postać materiałów włókienniczych, które są giętkie, elastyczne i nie zachowują pełnej stabilności wymiarowej (w szczególności dzianiny), co utrudnia prawidłowe prowadzenie szwów (Andersson i in., 2018; Nayak i Padhye, 2018a). Obecnie, dzięki wykorzystaniu sztucznej inteligencji i technologii widzenia maszynowego, proces szycia odzieży można w pełni zautomatyzować, co udowodnili m.in. Ku i in. (2023). Zautomatyzowane linie produkcyjne w przemyśle odzieżowym mogą istotnie obniżyć koszty produkcji, zwiększając jednocześnie jej wydajność. Dla przykładu, Andersson i in. (2018) oszacowali, że dzięki automatycznym maszynom szyjącym, możliwe jest skrócenie czasu przeznaczonego na uszycie jednej pary jeansów z 19 minut do niespełna 6 minut.

Popularnym obszarem wdrażania rozwiązań bazujących na sztucznej inteligencji jest także etap kontroli jakości gotowych wyrobów odzieżowych. Najczęściej w tym zakresie stosuje się zautomatyzowane systemy kontroli wizualnej wykorzystujące sieci neuronowe (ang. *Neural Network* – NN), które umożliwiają wykrywanie i klasyfikowanie zarówno wad materiałowych, jak i konfekcyjnych odzieży. Zaletami stosowania systemów wizualnej kontroli jakości wyrobów włókienniczych opartych na sztucznej inteligencji są oszczędności w zakresie kosztów i czasu kontroli jakości oraz wysoka precyzja i skuteczność w wykrywaniu wad, która często przewyższa 95% (Abd Jelil, 2018; Gries i in., 2018; Nayak i Padhye, 2018b).

3. Znaczenie sztucznej inteligencji w marketingu i sprzedaży odzieży

Wysoka konkurencyjność na rynku odzieżowym sprawia, że przedsiębiorcy stale poszukują nowych rozwiązań, pozwalających na dotarcie do nowych odbiorców oraz utrzymanie dotychczasowych klientów. Obecnie coraz większą rolę w tym zakresie przypisuje się skutecznym strategiom marketingowym oraz nowym doświadczeniom zakupowym wspieranym technologiami AI. Sztuczna inteligencja staje się zatem użytecznym narzędziem nie tylko w rękach projektantów i technologów odzieży, ale także osób odpowiedzialnych za jej promocję oraz sprzedaż.

Rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji wykorzystywane są obecnie coraz częściej do tworzenia reklam produktów, a nawet całych kampanii marketingowych. Ich przykładem jest m.in. platforma Jasper, która na podstawie wprowadzonych danych, na temat profilu działalności przedsiębiorstwa, posiadanego asortymentu czy grupy docelowej, jest w stanie wygenerować kompletną kampanię marketingową, spójną z wartościami i misją danej marki (Jasper, 2024). Podobnych możliwości dostarczają kampanie Performance Max w ramach usługi Google Ads, które wzbogacono o wykorzystanie sztucznej inteligencji. Kampanie tego

typu mają stanowić uzupełnienie kampanii w sieci wyszukiwania kierowanych na słowa kluczowe i pomagać przedsiębiorcom w docieraniu do większej liczby klientów we wszystkich kanałach Google. Co więcej, po ustaleniu wysokości budżetu przeznaczanego na reklamę oraz określeniu celów biznesowych, sztuczna inteligencja Google znajdzie potencjalnych klientów, których pozyskanie umożliwi realizację ustalonych celów, i będzie im wyświetlać najodpowiedniejsze reklamy za optymalną stawkę, aby zmaksymalizować skuteczność prowadzonej kampanii (Google, 2024).

Kampanie marketingowe coraz częściej dostosowywane są jednak do indywidualnych potrzeb i preferencji konsumentów, co sprzyja budowaniu trwałych relacji między marką a jej klientami, prowadząc do zwiększenia poziomu zaufania i lojalności konsumentów, a w konsekwencji także do wzrostu wielkości sprzedaży. Zdaniem analityków z McKinsey (Harreis i in., 08.03.2023) spersonalizowana komunikacja marketingowa pozwala zwiększyć przychody ze sprzedaży odzieży nawet o 40%. Narzędzia AI, którymi dysponują dzisiejsi marketingowcy, są w stanie analizować dane o klientach, aby tworzyć spersonalizowane kampanie marketingowe i rekomendacje produktowe. Dla przykładu, rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji, dostarczane przez firmę GardeRobo AI, są w stanie śledzić w czasie rzeczywistym aktywność klientów sklepów internetowych i na podstawie przeglądanych produktów rekomendować konsumentom pasujące do nich dodatki lub wyroby o zbliżonej stylistyce, tworząc w ten sposób kompletne stylizacje (tzw. *TotalLook*). Jak podają twórcy aplikacji, dzięki spersonalizowanym rekomendacjom produktowym możliwy jest 12-procentowy wzrost średniej wartości zamówienia w kanale e-commerce, przy jednoczesnym zmniejszeniu odsetka zwracanych towarów nawet o 40%. (GardeRobo, 2024). Rozwiązania tego typu przyczyniają się jednak przede wszystkim do poprawy doświadczeń zakupowych klientów, co ma kluczowe znaczenie w przypadku handlu internetowego odzieżą, który w coraz większym zakresie wspierany jest przez sztuczną inteligencję.

Odzież jest jedną z najczęściej wybieranych grup produktów kupowanych online przez polskich konsumentów (Gemius, 2023; Izba Gospodarki Elektronicznej, 2023). Wyroby odzieżowe są jednocześnie jedną z najczęściej zwracanych kategorii produktów, a podstawowym powodem ich zwrotu jest nieodpowiedni rozmiar wyrobu (Santander Consumer Bank, 2023). Nie dziwi zatem fakt, że duża część innowacyjnych rozwiązań, wykorzystujących możliwości sztucznej inteligencji, tworzona jest w celu ułatwienia konsumentom wyboru odpowiedniego rozmiaru odzieży podczas zakupów online. Ich przykładem są tzw. wirtualne przymierzalnie, które umożliwiają precyzyjne dopasowanie rozmiaru wyrobu do sylwetki klienta, bez konieczności jego fizycznego przymierzania. W 2023 roku firma Google wprowadziła na rynek amerykański specjalną usługę, która pozwala sprawdzić, w jaki sposób wyrób odzieżowy prezentowany na zdjęciu w sklepie internetowym będzie wyglądał na osobie o innych kształtach i rozmiarach ciała. Technologia bazująca na

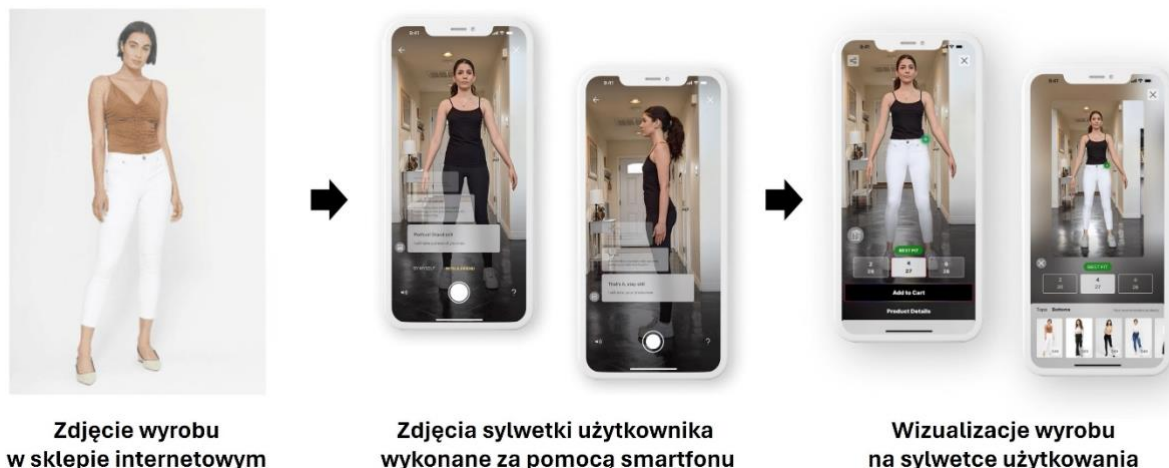
generatywnej sztucznej inteligencji umożliwia sprawdzenie wyglądu wyrobu (m.in. sposobu jego ułożenia na ciele użytkownika i stopnia dopasowania do sylwetki) na 80 różnych typach sylwetek damskich i męskich, w rozmiarach od XXS do 4XL (Rincon, 14.06.2023). Na rysunku 3 zaprezentowano możliwości technologii wirtualnego przymierzania odzieży (ang. *Virtual Try-On*) opracowanej przez Google.



Rysunek 3. Zasada działania wirtualnej przymierzalni stworzonej przez Google.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rincon, 14.06.2023.

Bardziej zaawansowane rozwiązania w zakresie wirtualnego przymierzania odzieży, wykorzystujące możliwości sztucznej inteligencji oraz rozszerzonej i wirtualnej rzeczywistości, oferuje firma 3DLOOK. Stworzona przez nią aplikacja Mobile Tailor umożliwia wykonanie ponad 80 precyzyjnych pomiarów ciała użytkownika, jedynie na podstawie dwóch zdjęć sylwetki, wykonanych za pośrednictwem smartfonu. Wyniki pomiarów i stworzony na ich podstawie trójwymiarowy model sylwetki mogą zostać następnie użyte do zasugerowania klientowi sklepu internetowego odpowiedniego rozmiaru odzieży lub przesłane bezpośrednio do krawca, wykonującego odzież na indywidualne zamówienie. Technologia pomiarowa AI firmy 3DLOOK uzyskała certyfikat w zakresie mobilnego skanowania ciała wydany przez Instytut Inżynierów Elektryków i Elektroników (ang. *Institute of Electrical and Electronics Engineers – IEEE*), świadczący o wysokiej dokładności pomiarowej. Zdaniem firmy, rozwiązanie tego typu daje przedsiębiorcom możliwość zmniejszenia odsetka zwracanych wyrobów o 20%, a w przypadku odzieży szytej na zamówienie, zmniejszenie liczby poprawek krawieckich nawet o 90%. Innym narzędziem stworzonym przez firmę 3DLOOK jest aplikacja YourFit, za pomocą której konsument może sprawdzić przed zakupem, jak będzie wyglądał w danym wyrobie. Dzięki wykorzystaniu technologii wizualizacji 3D, opartej na sztucznej inteligencji, po wykonaniu dwóch zdjęć swojej sylwetki, użytkownik może „nałożyć” na nią wybrany wyrób znajdujący się w ofercie sklepu internetowego (3DLOOK, 2024). Zasadę działania aplikacji YourFit zobrazowano na rysunku 4.



Rysunek 4. Zasada działania aplikacji YourFit firmy 3DLOOK.

Źródło: opracowanie własne na <https://3dlook.ai/yourfit/>.

Innym przykładem użytecznego narzędzia opartego na sztucznej inteligencji, które wspomaga proces zakupu odzieży i poprawia doświadczenia z nim związane są chatboty AI. Od kilku lat chatboty są coraz częściej stosowane do obsługi klientów w handlu elektronicznym produktami różnych branż. Statystyki pokazują, że prawie jedna czwarta przedsiębiorstw wykorzystuje chatboty oparte na sztucznej inteligencji do obsługi swoich klientów, a ich liczba stale wzrasta. W 2023 roku rynek chatbotów warty był 4,4 mld USD, a przy prognozowanym skumulowanym rocznym wskaźniku wzrostu (CAGR) wynoszącym 23,3% w 2028 roku ma osiągnąć wartość 15,5 mld USD (Cherniak, 07.02.2024; Hsu i Lin, 2023). Praktyka oraz wyniki badań naukowych dowodzą, że stosowanie chatbotów przynosi szereg różnych korzyści, zarówno dla przedsiębiorców, jak i klientów sklepów internetowych. Dzięki wykorzystaniu chatbotów przedsiębiorcy mogą obniżyć koszty obsługi klienta, podnosząc jednocześnie jej wydajność, a także zwiększyć poziom sprzedaży produktów i generowane w ten sposób zyski. Oszacowano, że w 2023 roku chatboty pozwoliły zaoszczędzić przedsiębiorcom prawie 2,5 mld godzin pracy, generując jednocześnie dochód w wysokości 137,6 mld USD (Cherniak, 07.02.2024). Konsumentom chatboty zapewniają całodobowe wsparcie na wszystkich etapach procesu zakupowego, udzielając odpowiedzi na zadane pytania, a także sugerując wybór określonych produktów, dopasowanych do indywidualnych preferencji i potrzeb klienta. Chatboty mogą udzielać klientom także wsparcia posprzedażowego, udzielając informacji na temat statusu zamówienia i dostawy produktu, czy sposobów jego pielęgnacji. Aslam (2023) oraz Hsu i Lin (2023) wykazali, że stosowanie chatbotów w procesie obsługi klientów branży odzieżowej pozwala poprawić doświadczenia związane z zakupem odzieży, zwiększając w ten sposób poziom zaangażowania i zadowolenia konsumentów oraz ich lojalność wobec marki. Dla przykładu, w przypadku marki Tommy Hilfiger działalność chatbota na Facebooku zaowocowała

87-procentowym odsetkiem powracających klientów (Nealon, 04.06.2018). Z kolei w przypadku marki Lancerto, w pierwszym miesiącu działania, chatbot pomógł ponad 1000 klientów w rozwiązaniu problemów z płatnościami, zamówieniem i dostawą oraz przyczynił się do 52-procentowego spadku liczby zapytań kierowanych do *call center* (Actionbot, 01.06.2023). Nie dziwi zatem fakt, że konsumenci coraz częściej i chętniej korzystają z pomocy chatbotów, które zbierają coraz więcej pozytywnych opinii. Potwierdzają to m.in. wyniki badań Tran, Pallant i Johnson (2021), którzy zaobserwowali, że klienci sklepów odzieżowych są bardziej zadowoleni z kontaktu z chatbotami niż z „żywymi” konsultantami.

Doświadczenia zakupowe można poprawić także poprzez ułatwianie konsumentom wyszukiwania produktów, w czym duże wsparcie zapewniają narzędzia wyszukiwania wizualnego. Rozwiązania tego typu identyfikują elementy garderoby zamieszczone na zdjęciach w internecie lub zdjęciach wykonanych przez użytkownika za pomocą smartfonu, a następnie wyszukują i rekomendują konsumentowi takie same lub podobne wyroby dostępne w sprzedaży. Cały proces przebiega nawet 9 razy szybciej w porównaniu z klasycznym wyszukiwaniem tekstowym (ViSenze, 2024). Innym przykładem wykorzystania sztucznej inteligencji w procesie sprzedaży odzieży są systemy automatycznego tagowania produktów, które analizują zdjęcia wyrobów i identyfikują ich cechy, takie jak rozmiar, kolor, styl itp., a następnie automatycznie generują dokładne i spójne tagi, co poprawia efektywność procesu zarządzania zapasami oraz trafność wyników wyszukiwania i rekomendacji dla konsumentów (Zaporowska, 28.03.2023). Co ciekawe, sztuczna inteligencja może także wspomagać projektantów i sprzedawców odzieży w ochronie praw własności intelektualnej. Przykładem w tym zakresie są systemy AI weryfikujące oryginalność produktów, które rozpoznają kluczowe elementy oryginalnego projektu i na tej podstawie są w stanie ocenić oryginalność wyrobów dostępnych w sprzedaży internetowej oraz identyfikować ewentualne naruszenia znaków towarowych i wzorów przemysłowych (Deloitte, 2024).

4. Podsumowanie

Rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji stosowane są obecnie na różnych etapach cyklu życia wyrobów odzieżowych, począwszy od pozyskiwania informacji na temat preferencji konsumentów, poprzez projektowanie i szycie odzieży, aż do momentu promocji i sprzedaży gotowych wyrobów odzieżowych. Omówione przykłady wykorzystania sztucznej inteligencji w branży odzieżowej pokazują, że może przynosić ona przedsiębiorcom wiele różnych korzyści. Do najważniejszych zalicza się możliwość poprawy wydajności i efektywności wykonywania określonych typów zadań, co zauważalne jest w szczególności

w obszarze projektowania odzieży. Sztuczna inteligencja zwiększa także efektywność pracy w takich obszarach jak planowanie i produkcja odzieży, a także obsługa klienta, dając firmom możliwość znacznych oszczędności czasu i pieniędzy. Dodatkowo, dzięki możliwościom analizy dużych zbiorów danych, przedsiębiorcy z branży odzieżowej mogą lepiej dostosowywać swoją ofertę produktową do potrzeb konsumentów, poprawiając jednocześnie ich doświadczenia zakupowe, co z kolei przekłada się na wzrost poziomów sprzedaży i wysokości generowanych zysków.

Oprócz wymienionych korzyści, rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji odgrywają także ważną rolę w dążeniu do bardziej zrównoważonego modelu działalności branży odzieżowej. Przykładowo, dzięki wykorzystaniu sztucznej inteligencji na etapie przygotowywania produkcji odzieży można precyzyjnie określić zapotrzebowanie na surowce i półprodukty, ograniczając w ten sposób niepotrzebne straty materiałowe. Co więcej, algorytmy AI, na podstawie danych dotyczących trendów i preferencji konsumentów, mogą przewidywać popyt na konkretne wyroby, co pozwala na produkcję odpowiedniej ilości produktów, minimalizując ryzyko powstawania nadmiernych zapasów oraz odpadów. Z kolei dzięki rozwiązaniom umożliwiającym konsumentom wybór odzieży odpowiednio dopasowanej do ich sylwetki, sztuczna inteligencja pozwala obniżyć odsetek zwracanych produktów, ograniczając tym samym zużycie paliwa i szkodliwe emisje w obszarze transportu (Ramos i in., 2023). Sztuczna inteligencja może być stosowana także na etapach zagospodarowywania odpadów włókienniczych, rozwiązując m.in. problem niskiego odzysku i powtórnego wykorzystania surowców włókienniczych, z którym od lat zmagają się branża odzieżowa. Przykładowo, firma Refiberd (2024), łącząc możliwości sztucznej inteligencji i obrazowania hyperspektralnego, stworzyła system, który pozwala na szybką identyfikację składu surowcowego odpadów włókienniczych, w tym mieszanek i wyrobów warstwowych, co umożliwi następnie ich precyzyjne posortowanie i przygotowanie do procesów odzysku.

Pomimo licznych korzyści związanych ze stosowaniem sztucznej inteligencji w branży odzieżowej, jej wykorzystanie może wiązać się także z pewnymi zagrożeniami. Największe obawy związane z rozwojem sztucznej inteligencji dotyczą zastępowania ludzi w wykonywaniu niektórych prac, które może nieść za sobą ryzyko pogłębiającego się bezrobocia. Z szacunków Międzynarodowego Funduszu Walutowego wynika, że rozwój AI może zmniejszyć liczbę miejsc pracy nawet o 40%. Naukowcy z Oxfordu przewidują, że do 2061 roku sztuczna inteligencja zdominuje rynek pracy, a w 2136 roku w pełni zastąpi ludzi przy pracy (PARP, 12.03.2024). W przypadku branży odzieżowej obawy te dotyczą m.in. projektantów odzieży, specjalistów od marketingu i sprzedaży, pracowników działów obsługi klienta czy modelek i modeli, których praca, jak wynika z przeprowadzonego przeglądu, już dziś jest w mniejszym lub większym stopniu wspomagana przez sztuczną inteligencję. Modele AI, podobnie jak ludzie, mogą także popełniać błędy, prowadzące m.in. do wyprodukowania

wadliwej partii wyrobów czy stworzenia niewłaściwego przekazu marketingowego, których naprawa może okazać się bardzo kosztowna. Ponadto treści generowane przez sztuczną inteligencję mogą okazać się stroniczne, wulgarne czy dyskryminujące, co w przypadku braku odpowiedniego nadzoru może prowadzić do pogorszenia wizerunku marki i spadku jej reputacji. Do innych problemów związanych ze stosowaniem sztucznej inteligencji zalicza się m.in. brak pełnej przejrzystości, kontroli i odpowiedzialności za działania podejmowane przez sztuczną inteligencję, zagrożenia dla prywatności i bezpieczeństwa związane ze zbieraniem i przetwarzaniem dużych ilości danych osobowych przez systemy AI, czy ryzyko stosowania nieuczciwych praktyk rynkowych i wprowadzania konsumentów w błąd za pośrednictwem treści generowanych przez sztuczną inteligencję. Dodatkowe obawy budzą także kwestie etyczne związane ze stosowaniem sztucznej inteligencji w działalności gospodarczej oraz brak odpowiednich regulacji prawnych w tym zakresie.

Na podstawie omówionych przykładów wykorzystania sztucznej inteligencji w branży odzieżowej należy przyznać, że ma ona ogromny potencjał aplikacyjny, który może przynieść wiele korzyści zarówno dla przedsiębiorców, jak i konsumentów. Przywołane wcześniej dane pokazują, że dalszy rozwój sztucznej inteligencji jest nieunikniony, a obszary jej potencjalnego wykorzystania stale będą się poszerzać. Podobnie jednak, jak każda technologia, sztuczna inteligencja ma zarówno swoje zalety, jak i wady. Dlatego, aby móc w pełni wykorzystać możliwości sztucznej inteligencji i cieszyć się korzyściami, jakich dostarcza, przedsiębiorcy powinni świadomie i odpowiedzialnie zarządzać jej rozwojem. Ważne jest, aby stale mieć na uwadze zagrożenia, z jakimi wiąże się stosowanie sztucznej inteligencji, oraz wynikające z nich wyzwania, którym w przyszłości trzeba będzie sprostać, w myśl stwierdzenia Stephena Hawkinga (2018, str. 227), według którego *„nasza przyszłość to wyścig, który odbywa się pomiędzy rosnącą potęgą technologii i naszą wiedzą na temat korzystania z niej mądrze”*.

Bibliografia

1. 3DLOOK. (2024, 11 kwietnia). Dostępne online: <https://3dlook.ai/>.
2. Abd Jelil, R. (2018). Review of Artificial Intelligence Applications in Garment Manufacturing. W S. Thomassey, and X. Zeng (Red.), *Artificial Intelligence for Fashion Industry in the Big Data Era* (s. 97-123). Berlin: Springer.
3. Actionbot. (2023, 1 czerwca). Actionbot dla LANCERTO – case study: chatbot dla platformy e-commerce z branży fashion. Pobrane z: <https://action.bot/pl/case-studies/chatbot-dla-platformy-e-commerce-z-branzzy-fashion/>.
4. Amazon Web Services, Strand Partners. (2024, luty). Unlocking Poland's AI Ambitions in the Digital Decade. Pobrane z: <https://www.unlockingeuropesaipotential.com/poland>.
5. Amed, I., Berg, A., D'Auria, G., Balchandani, A., Rölkens, F., Barrelet, D., Grunberg, J., Kersnar, J., de Branche, A., Crump, H., Starzyńska, E., Bain, M. (2023). *The State of Fashion 2024. The Business of Fashion*, McKinsey & Company.
6. Andersson, J., Berg, A., Hedrich, S., Ibanez, P., Janmark, J., Magnus, K. H. (2018). Is Apparel Manufacturing Coming Home? Nearshoring, Automation, and Sustainability – Establishing a Demand-Focused Apparel Value Chain, McKinsey Apparel, Fashion & Luxury Group.
7. Aslam, U. (2023). Understanding the Usability of Retail Fashion Brand Chatbots: Evidence from Customer Expectations and Experiences. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 74, 103377, doi: 10.1016/j.jretconser.2023.103377.
8. Baig, A., Yee, L., Singla, A. (2023, 1 stycznia), What is Generative AI? Pobrane z: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-generative-ai>.
9. Cherniak, K. (2024, 7 lutego). Chatbot Statistics: What Businesses Need to Know About Digital Assistants. Pobrane z: <https://masterofcode.com/blog/chatbot-statistics>.
10. Choi, W., Jang, S., Kim, H. Y., Lee, Y., Lee, S. G., Lee, H., Park, S. (2023). Developing an AI-Based Automated Fashion Design System: Reflecting the Work Process of Fashion Designers. *Fashion and Textiles*, 10(39), s. 1-17, doi: 10.1186/s40691-023-00360-w.
11. Chui, M., Hazan, E., Roberts, R., Singla, A., Smaje, K., Sukharevsky, A., Yee, L., Zimmel, R. (2023). *The Economic Potential of Generative AI: The Next Productivity Frontier*. McKinsey & Company.
12. Czerski, W. M. (2023). ChatGPT – potrzebne narzędzie czy przekleństwo naszych czasów? *Dydaktyka Informatyki*, 18, s. 55-63, doi: 10.15584/di.2023.18.4.
13. David, E., Bellot, J., Corff, S. L. (2022). HERMES: Hybrid Error-corrector Model with Inclusion of External Signals for Nonstationary Fashion Time Series. *Transactions on Machine Learning Research*, 9, s. 1-26. Pobrane z: <https://openreview.net/pdf?id=4ofFo7D5GL>.
14. Deloitte. (2024, 12 kwietnia). Dostępne online: <https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/legal/solutions/dupekiller.html>.
15. Dubey, A., Bhardwaj, N., Abhinav, K., Kuriakose, S. M., Jain, S., Arora, V. (2020). AI Assisted Apparel Design. arXiv:2007.04950. Pobrane z: <https://arxiv.org/abs/2007.04950>.
16. Frasoński, T. (2023). Potencjał wykorzystania sztucznej inteligencji (SI) jako wsparcie w projektowaniu i wizualizacji odzieży. *Przegląd Włókienniczy – Włókno, Odzież, Skóra*, 2, s. 18-22, doi: 10.15199/60.2023.2.3.
17. GardeRobo. (2024, 7 kwietnia). Dostępne online: <https://garderobo.ai/>.
18. Gemius. (2023, wrzesień). E-commerce w Polsce 2023. Pobrane z: <https://www.gemius.pl/wszystkie-artykuly-aktualnosci/id-79-internautow-kupuje-online-raport-e-commerce-w-polsce-2023-juz-dostepny.html>.
19. Google. (2024, 7 kwietnia). Kampanie Performance Max. Dostępne online: <https://support.google.com/google-ads/answer/10724817?hl=pl#automation>.
20. Grendys, A. (2020, 15 stycznia). Sztuczna inteligencja wirtualnie zaprojektuje ubrania. Pobrane z: <https://przemyslprzyszlosci.gov.pl/sztuczna-inteligencja-wirtualnie-zaprojektuje-ubrania/>.
21. Gries, T., Lutz, V., Niebel, V., Saggiomo, M., Simonis, K. (2018). Automation in Quality Monitoring of Fabrics and Garment Seams. W R. Nayak, and R. Padhye (Red.), *Automation in Garment Manufacturing* (s. 353-376). Cambridge: Woodhead Publishing.
22. Harreis, H., Koullias, T., Roberts, R., Te, K. (2023, 8 marca), Generative AI: Unlocking the future of fashion. Pobrane z: <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/generative-ai-unlocking-the-future-of-fashion>.
23. Hawking, S. (2018). *Krótkie odpowiedzi na wielkie pytania*. Poznań: Zysk i S-ka.

24. Heartdub. (2024, 6 kwietnia). Dostępne online: <https://heartdub.com/>.
25. Heuritech. (2024, 24 marca). Dostępne online: <https://www.heuritech.com/>.
26. Hsu, C. L., Lin, J. C. C. (2023). Understanding the User Satisfaction and Loyalty of Customer Service Chatbots. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 71, 103211, doi: 10.1016/j.jretconser.2022.103211.
27. Izba Gospodarki Elektronicznej. (2023, styczeń). Raport e-Izby: Dekada polskiego e-commerce. Pobrane z: https://eizba.pl/wp-content/uploads/2023/02/Raport_e-Izby_Dekada_polskiego-e-commerce_2023.pdf.
28. Jasper. (2024, 7 kwietnia). Dostępne online: <https://www.jasper.ai/>.
29. Jaza Software. (2024, 6 kwietnia). Dostępne online: <https://jaza-soft.com/optacut>.
30. Karski, K. (2023). Korzyści i zagrożenia wynikające z implementacji sztucznej inteligencji. *Zeszyty Naukowe Akademii Górnośląskiej*, 6, s. 53-67, doi: 10.53259/2023.6.06.
31. Kim, T., Cha, M., Kim, H., Lee, J. K., Kim, J. (2017). Learning to Discover Cross-Domain Relations with Generative Adversarial Networks. W D. Precup, Y. W. Teh (Red.), *Proceedings of the 34th International Conference on Machine Learning* (s. 1857-1865). Cambridge: JMLR.
32. KPMG. (2023, 26 lipca). Sztuczna inteligencja w firmach w Polsce: potencjał do wykorzystania. Pobrane z: <https://kpmg.com/pl/pl/home/media/press-releases/2023/07/media-press-sztuczna-inteligencja-w-firmach-w-polsce-potencjal-do-wykorzystania.html>.
33. Ku, S., Choi, H., Kim, H. Y., Park, Y. L. (2023). Automated Sewing System Enabled by Machine Vision for Smart Garment Manufacturing. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 8(9), s. 5680-5687, doi: 10.1109/LRA.2023.3300284.
34. Lu, Y. (2022). Application of Artificial Intelligence in Clothing Production. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 638, s. 364-367, doi: 10.2991/assehr.k.220110.071.
35. McCarthy, J. (2007, Listopad 12). What is Artificial Intelligence? Pobrane z: <http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf>.
36. Nayak, R., Padhye, R. (2018a). Introduction to Automation in Garment Manufacturing. W R. Nayak, and R. Padhye (Red.), *Automation in Garment Manufacturing* (s. 1-27). Cambridge: Woodhead Publishing.
37. Nayak, R., Padhye, R. (2018b). Artificial Intelligence and its Application in the Apparel Industry. W R. Nayak, and R. Padhye (Red.), *Automation in Garment Manufacturing* (s. 109-138). Cambridge: Woodhead Publishing.
38. Nealon, G. (2018, 4 czerwca). Using Facebook Messenger And Chatbots To Grow Your Audience. Pobrane z: <https://www.forbes.com/sites/forbesbooksauthors/2024/04/11/is-leadership-an-art-or-a-science/?sh=751028fe567f>.
39. Noor, A., Saeed, M. A., Ullah, T., Uddin, Z., Ullah Khan, R. M. W. (2022). *A Review of Artificial Intelligence Applications in Apparel Industry*. The Journal of The Textile Institute, 113(3), s. 505-514, doi: 10.1080/00405000.2021.1880088.
40. PARP. (2024, 12 marca). Jakie zawody nie są zagrożone przez sztuczną inteligencję? Pobrane z: <https://www.parp.gov.pl/component/content/article/85974:jakie-zawody-nie-sa-zagrozone-przez-sztuczna-inteligencje>.
41. Ramos, L., Rivas-Echeverría, F., Pérez, A. G., Casas, E. (2023). Artificial Intelligence and Sustainability in the Fashion Industry: A Review from 2010 to 2022. *SN Applied Sciences*, 5(12), 387, doi: 10.1007/s42452-023-05587-2.
42. Refiberd. (2024, 14 kwietnia). Dostępne online: <https://refiberd.com/>.
43. Rincon, L. (2023, 14 czerwca). Virtually Try on Clothes with a New AI Shopping Feature. Pobrane z: <https://blog.google/products/shopping/ai-virtual-try-on-google-shopping/>.
44. Rzeczpospolita. (2023, 8 maja). Sztuczna inteligencja zaczyna projektować ubrania. „Ciężko będzie to uszyć”. Pobrane z: <https://sukces rp.pl/moda/art38421621-sztuczna-inteligencja-zaczyna-projektowac-ubrania-ciezko-bedzie-to-uszyc>.
45. Santander Consumer Bank. (2023). Polaków Portfel Własny: trendy e-commerce 2023. Pobrane z: https://www.santanderconsumer.pl/gfx/santander/userfiles/_public/trendy_e-commerce_2023_-_raport_ppw.pdf.
46. Shirer, M. (2023, 7 marca). Worldwide spending on AI-centric systems forecast to reach \$154 billion in 2023, according to IDC. Pobrane z: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS50454123>.
47. Tran, A. D., Pallant, J. I., Johnson, L. W. (2021). Exploring the Impact of Chatbots on Consumer Sentiment and Expectations in Retail. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 63, 102718, doi: 10.1016/j.jretconser.2021.102718.
48. Turing, A. M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, 59(236), s. 433-460.
49. ViSenze. (2024, 12 kwietnia). Dostępne online: <https://www.visenze.com/>.
50. Wong, W. K., Chan, C. K. (2001). An Artificial Intelligence Method for Planning the Clothing Manufacturing Process. *Journal of the Textile Institute*, 92(2), s. 168-178, doi: 10.1080/00405000108659606.

51. Zaporowska, M. (2023, 28 marca). Jak sztuczna inteligencja zmienia modę. Pobrane z: <https://www.homesugar.pl/jak-sztuczna-inteligencja-zmienia-mode/>.

OPTYMALIZACJA PROCESÓW LOGISTYCZNYCH W E-COMMERCE ZA POMOCĄ SZTUCZNEJ INTELIGENCJI I UCZENIA MASZYNOWEGO

Justyna KOZŁOWSKA¹

¹ Akademia Nauk Stosowanych w Koninie, Konin; justyna.kozłowska@konin.edu.pl; orcid.org/0009-0007-7572-9073

Streszczenie: W dobie dynamicznego rozwoju handlu elektronicznego, firmy działające w branży e-commerce stają przed coraz większymi wyzwaniami związanymi z efektywnym zarządzaniem procesami logistycznymi. Rosnące oczekiwania konsumentów dotyczące szybkości i niezawodności dostaw, a także złożoność zarządzania zapasami i optymalizacji tras dostaw, wymagają zastosowania nowoczesnych rozwiązań. W tym kontekście, sztuczna inteligencja (AI) i uczenie maszynowe (ML) stają się kluczowymi narzędziami, które mogą znacząco usprawnić procesy logistyczne. Przyszłość logistyki w e-commerce wydaje się być nierozdzielnie związana z postępem w dziedzinie sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego, co przyniesie korzyści zarówno firmom, jak i konsumentom. Celem artykułu jest przeprowadzenie analizy możliwości zastosowania sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego w optymalizacji procesów logistycznych w e-commerce. Głównym celem artykułu jest analiza najnowszych technologii AI i ML stosowanych w logistyce e-commerce. Ponadto, autor stawia następujące cele szczegółowe: C1 - ocena korzyści wynikających z implementacji nowoczesnych technologii w obszarach takich jak poprawa efektywności operacyjnej, redukcja kosztów i zwiększenie satysfakcji klienta. C2 - identyfikacja głównych wyzwań i potencjalnych problemów związanych z wdrożeniem technologii AI i ML w logistyce e-commerce oraz wskazanie proponowanych rozwiązań. C3 - określenie oczekiwań pracowników oraz kadry zarządzającej dotyczących wprowadzenia technologii AI i ML w firmie. Poprzez realizację wskazanych celów, artykuł dostarczy kompleksowej analizy oraz wskazówek praktycznych dla przedsiębiorstw działających w branży e-commerce, które planują lub rozważają implementację technologii AI i ML w swoich procesach logistycznych.

Słowa kluczowe: logistyka, e-commerce, sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe.

OPTIMIZATION OF LOGISTICS PROCESSES IN E-COMMERCE USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING

Abstract: In the era of rapid development of e-commerce, companies operating in the industry face increasing challenges related to effective management of logistics processes. Growing consumer expectations regarding delivery speed and reliability, as well as the complexity of inventory management and route optimization, require modern solutions. In this context, artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) have become crucial tools that can significantly streamline logistics processes. The future of logistics in e-commerce seems inseparable from advancements in AI and ML, promising benefits for both businesses and consumers. The aim of this article is to analyze the possibilities of applying AI and ML to optimize logistics processes in e-commerce. The main objective is to analyze the latest AI and ML technologies applied in e-commerce logistics. Additionally, the author sets the following specific goals: C1 - Assess the benefits of implementing modern technologies in areas such as operational efficiency improvement, cost reduction, and increased customer satisfaction. C2 - Identify key challenges and potential issues associated with implementing AI and ML technologies in e-commerce logistics, and propose solutions. C3 - Determine the expectations of employees and management regarding the introduction of AI and ML technologies in the company. By achieving these goals, the article will provide a comprehensive analysis and practical recommendations for businesses in the e-commerce industry that are planning or considering the implementation of AI and ML technologies in their logistics processes.

Keywords: logistics, e-commerce, artificial intelligence, machine learning.

1. Wprowadzenie

Branża e-commerce rozwija się w imponującym tempie, stawiając przed firmami logistycznymi nowe wyzwania i możliwości. Technologie sztucznej inteligencji (AI) i uczenia maszynowego (ML) stają się kluczowymi elementami transformacji w branży logistycznej, oferując potencjał rewolucji w zarządzaniu łańcuchem dostaw. Implementacja AI i ML w logistyce e-commerce gwarantuje nie tylko zwiększenie efektywności operacyjnej, ale także poprawę jakości obsługi klienta oraz redukcję kosztów. Dzięki zaawansowanym algorytmom i analizie dużych zbiorów danych, technologie te pozwalają na prognozowanie popytu, optymalizację procesów oraz personalizację usług, co w efekcie prowadzi do zwiększenia efektywności operacyjnej i konkurencyjności na rynku.

Rozwój technologiczny w obszarze AI i ML otwiera nowe możliwości optymalizacji procesów logistycznych, dzięki zdolności do analizy dużych zbiorów danych, prognozowania popytu, automatyzacji operacji magazynowych oraz optymalizacji tras dostaw. W kontekście rosnących oczekiwań konsumentów co do szybkości dostaw i elastyczności usług, inwestycje

w technologii AI i ML stają się nie tylko strategiczną decyzją biznesową, ale i są kluczowym elementem utrzymania konkurencyjności na rynku e-commerce.

Artykuł porusza tematykę optymalizacji procesów logistycznych w e-commerce za pomocą sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego z perspektywy pracowników oraz kadry zarządzającej w przedsiębiorstwach działających w branży e-commerce. Autor skupia się na identyfikacji kluczowych korzyści oraz problemów, które mogą wystąpić podczas implementacji AI i ML oraz proponuje strategie ich rozwiązania. Ponadto, przedstawione zostały oczekiwania pracowników oraz kadry zarządzającej dotyczące korzystania z AI i ML w firmie. Poprzez analizę oraz krytyczną ocenę wyzwań i możliwości związanych z wdrożeniem AI i ML w logistyce e-commerce, artykuł dostarcza czytelnikom kompleksowego zrozumienia potencjału tych technologii oraz wskazuje kluczowe czynniki sukcesu przy ich implementacji. Oryginalność treści polega na sposobie ich prezentacji, zestawieniu konkretnych przykładów oraz interpretacji własnej, a także analizie znaczenia technologii AI i ML w logistyce e-commerce. Każdy ze wskazanych elementów przyczynia się do unikalności przedstawionego w artykule materiału.

2. Analiza literatury

Rozwój handlu elektronicznego zrewolucjonizował wiele aspektów logistyki XXI wieku. Branża TSL (transport – spedycja – logistyka) obsługująca procesy występujące w e-commerce nieustannie wdraża nowe technologie, coraz częściej oparte o sztuczną inteligencję oraz maszynowe uczenie się. W związku z rosnącymi potrzebami klientów oraz dużą konkurencją na rynku, wiele firm stoi w obliczu konieczności przeprowadzenia zmian strukturalnych, wywołanych przez postępującą digitalizacją oraz zmieniający się rynek i otoczenie makroekonomiczne (Szczaniecka, and Smarzyńska, 2019).

Zdaniem ekspertów branży TSL, kolejne lata funkcjonowania tejże branży związane będą z następującymi zjawiskami:

- Narastająca konkurencja – nasilenie cenowej walki o klienta.
- Dążenie do coraz szybszych dostaw – skrócenie czasu dostaw.
- Wsparcie klientów w obszarze optymalizacji kosztów – branża TSL będzie pogłębiać pozycję partnera biznesowego oraz doradcy.
- Inwestycje w podwyższanie kwalifikacji pracowników.
- Zwiększenie jakości świadczonych usług.
- Stałe inwestycje w systemy informatyczne, usprawniające planowanie i zarządzanie transportem oraz spedycją czy zarządzanie flotą w czasie rzeczywistym.

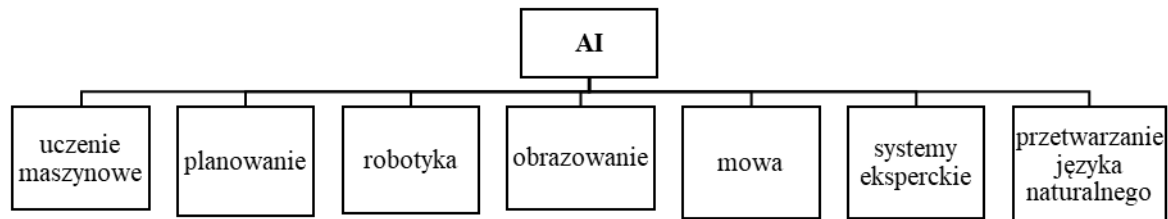
- Inwestycje w ekologiczny tabor.
- Rozwój transportu multimodalnego i intermodalnego.
- Ciągły rozwój systemu dystrybucji.
- Standaryzacja komunikatów w zakresie wymiany dóbr i informacji (Tarapata et al., 2019).

Wskazane zjawiska stanowią nieodłączną część czwartej rewolucji określanej, także mianem Przemysłu 4.0. W związku z nieustnym rozwojem nowoczesnych technologii, Przemysł 4.0 charakteryzuje się wykorzystywaniem przez przedsiębiorstwa następujących technologii (Erboz, 2017):

- Sztuczna Inteligencja i uczenie maszynowe.
- Big Data i analityka.
- Cyberbezpieczeństwo.
- Przetwarzanie w chmurze.
- Automatyizacja i robotyzacja.
- Przemysłowy Internet Rzeczy (IIoT).
- Wizualizacja i Symulacja.
- Addytywna produkcja (3d printing).
- Rozszerzona rzeczywistość (Karaski, 2023).

John McCarthy, amerykański matematyk i informatyk, po raz pierwszy zaproponował i zdefiniował termin sztuczna inteligencja w 1955 roku podczas konferencji w Dartmouth College. McCarthy był jednym z pionierów w dziedzinie sztucznej inteligencji. Jego prace miały ogromny wpływ na rozwój tej dziedziny. Sztuczna inteligencja jest jednym z działów informatyki, który zajmuje się konstruowaniem maszyn oraz algorytmów, których działanie posiada cechy inteligencji. Takie określenie wskazuje na zdolność do automatycznego przystosowywania się do warunków zmiennych, uczenia się, podejmowania skomplikowanych decyzji czy rozumowania abstrakcyjnego. W logistyce e-commerce postępy w uczeniu maszynowym poszerzają możliwości zastosowań ich potencjału w celu optymalizacji procesów łańcucha dostaw, w tym zmniejszeniu czasu procesów dystrybucyjnych, kontrolę warunków magazynowania, wybór dostawców, wymiany informacji w celu zarządzania przepływem dostaw (Topczewska, and Krupa, 2022).

Sztuczna inteligencja to dyscyplina naukowa łącząca informatykę, statystykę, badania operacyjne, filozofię, nauki społeczne, nauki humanistyczne i matematykę. Jej celem jest tworzenie i rozwijanie niebiologicznych systemów obejmujących komputery czy maszyny, które mogą wykonywać pracę wymagającą wcześniej ludzkiej inteligencji. Sztuczna inteligencja dzieli się według zastosowań na grupy działań znajdujące się na Rysunku 1.



Rysunek 1. Podział sztucznej inteligencji
Źródło: opracowanie własne

Uczenie maszynowe to poddziedzina sztucznej inteligencji, która działa na podstawie metod statystycznych. Polega na rozwijaniu algorytmów, potrafiących automatycznie znajdować różnorodne korelacje wstępujące pośród olbrzymich zasobów danych w czasie rzeczywistym. Do doskonalenia uczenia maszynowego dochodzi poprzez nabywanie doświadczenia występującego podczas przetwarzania zbiorów danych (Lecun et al., 2015). Teorie sztucznej inteligencji w logistyce e-commerce skupiają na się kreowaniu i wykorzystaniu uczenia maszynowego, które wspiera działalność biznesową oraz zarządzanie łańcuchem dostaw (Fan et al. 2020).

W praktyce rynkowej dostrzegalne jest niewystarczające powiązanie występujące pomiędzy badaczami a praktykami w zakresie wykorzystania zarówno AI jak i ML. Może wynikać to z wielu czynników, np. niedostatecznej wiedzy praktyków o sile i zaletach algorytmów ML w rozwiązywaniu problemów związanych z logistyką w e-commerce w zakresie zarządzania łańcuchem dostaw, segmentacją dostawców czy ryzykiem (Tirkolaee et al. 2021).

Rola sztucznej inteligencji w logistyce e-commerce jest niebagatelna, ponieważ jest to branża odpowiadająca za koordynowanie łańcucha dostaw, planowanie oraz organizowanie (Marzantowicz, 2019). Za pomocą wykorzystania AI możliwych jest wiele usprawnień np. zwiększenie przepustowości i wydajności systemów logistycznych (Koszany, and Jakubowicz, 2022). W zakresie zarządzania łańcuchem dostaw zastosowanie sztucznej inteligencji ma ogromne znaczenie w obszarach obejmujących wykorzystanie i analizę danych, a więc proces prognozowania i analityki. AI dostarcza narzędzia predykcyjne, umożliwiające zarządzanie popytem i wielkością zapasów w dążeniu do optymalizacji procesu decyzyjnego (Huang, and Fu 2019). W celu efektywnego zarządzania zapasami wykorzystuje się techniki uczenia maszynowego, umożliwiające wykrycie nieprawidłowych danych, automatyzację identyfikacji

sezonowości, konfigurowanie parametrów inwentaryzacji w celu lepszego zrozumienia zmian zachodzących w łańcuchu dostaw oraz koordynowania wyprzedaży z poziomu centrów logistycznych czy e-sklepów. Prawidłowe zarządzanie zapasami jest wyznacznikiem funkcjonowania łańcucha dostaw, ponieważ zapasy na zbyt niskim poziomie mogą wpłynąć na utratę klientów oraz zmniejszenie sprzedaży. Natomiast nadmiar zapasów generuje koszty związane z nakładem pracy czy transportem (Pawlicka, and Bal, 2021).

3. Metodyka badań

Badanie empiryczne przeprowadzone w celu opracowania artykułu nosiło nazwę: Wpływ implementacji technologii AI i ML na procesy logistyczne w e-commerce. Celem badania była analiza wpływu implementacji technologii sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego na efektywność procesów logistycznych w firmach działających w sektorze e-commerce.

W toku przygotowań do przeprowadzenia badania postawiono następujące pytania badawcze:

- Jakie są główne korzyści wynikające z wdrożenia technologii AI i ML w logistyce e-commerce?
- Jakie są główne wyzwania i problemy napotykanne podczas implementacji AI i ML w logistyce e-commerce?
- Jakie są najlepsze praktyki i strategie wdrożenia technologii AI i ML w logistyce e-commerce?
- Jakie są oczekiwania pracowników i kadry zarządzającej co do wprowadzenia technologii AI i ML w ich organizacjach?

Zastosowana metodologia badawcza obejmuje badanie jakościowe z elementami analizy ilościowej. Techniki i narzędzia badawcze składały się z wywiadów głębokich przeprowadzonych z kluczowymi decydentami w firmach e-commerce, zastosowane w celu zebrania szczegółowych informacji na temat doświadczeń związanych z wdrożeniem technologii AI i ML. Skorzystano również z kwestionariuszy ankiet rozpowszechnionych wśród pracowników, mających na celu uzyskanie danych w zakresie oczekiwań, doświadczeń i opinii na temat wprowadzanych zmian związanych z wdrożeniem technologii AI i ML. Badanie składało się z następujących etapów:

Faza 1: Przygotowanie i wstępne badania literaturowe - analiza istniejących badań i publikacji na temat implementacji AI i ML w logistyce e-commerce.

Faza 2: Przeprowadzenie wywiadów głębokich - przeprowadzenie wywiadów z przedstawicielami firm e-commerce, aby zrozumieć doświadczenia, korzyści i wyzwania

związane z wdrożeniem technologii AI i ML. W wywiadach wzięło udział 6 przedstawicieli kadry zarządzającej z 3 firm działających w branży e-commerce, w zakresie handlu odzieżą i obuwiem, sprzętem AGD i RTV oraz artykułami piśmienniczymi i książkami.

Faza 3: Przeprowadzenie badania ankietowego - upowszechnienie kwestionariusza ankiety w firmach e-commerce, aby zbadać oczekiwania, opinie i stopień zaangażowania pracowników w procesie implementacji AI i ML. Pracownicy zatrudnieni byli w tych samych firmach, w których kadra zarządzająca biorąca udział w wywiadach. Kwestionariusz został wypełniony przez 36 osób.

Faza 4: Analiza danych i raportowanie - analiza zebranych danych z wywiadów i ankiet w celu identyfikacji głównych tematów, wzorców i wniosków. Opracowanie raportu zawierającego wnioski, rekomendacje i studium przypadków najlepszych praktyk na podstawie ogólnodostępnych danych poszczególnych przedsiębiorstw oferujących produkty do sprzedaży online.

Badania przeprowadzono w II kwartale 2024 roku. Ich analiza dostarczyła głębszego zrozumienia wpływu technologii AI i ML na procesy logistyczne w e-commerce, identyfikując zarówno korzyści, jak i wyzwania związane z ich wdrożeniem. Wyniki badania dostarczają praktycznych wskazówek dla firm, które planują lub rozważają implementację AI i ML w swoich operacjach logistycznych, a także ułatwienie lepszego przygotowania organizacyjnego i technologicznego na te zmiany.

4. Wyniki badań

Jednym z celów przeprowadzonych badań było wskazanie jakie korzyści wynikają z implementacji technologii AI i ML. Analiza wyników badania ankietowego oraz wnioski wyciągnięte z przeprowadzonych wywiadów umożliwiły wskazanie następujących korzyści:

- Zwiększenie efektywności operacyjnej - firmy, które zaimplementowały technologie AI i ML do zarządzania zapasami, raportują znaczną poprawę w efektywności operacyjnej. Automatyzacja procesów magazynowych i optymalizacja tras dostaw przyczyniają się do szybszych i bardziej precyzyjnych dostaw.
- Poprawa obsługi klienta – dzięki personalizacji i predykcyjnym analizom dostaw, firmy mogą lepiej reagować na potrzeby klientów, oferując bardziej elastyczne opcje dostawy oraz szybsze rozwiązywanie problemów związanych ze zwrotami i reklamacjami.
- Redukcja kosztów operacyjnych - wprowadzenie technologii AI i ML przyczyniło się do redukcji kosztów operacyjnych poprzez optymalizację zużycia paliwa i zasobów, lepsze zarządzanie zapasami oraz minimalizację strat.

Kolejnym celem badania było wskazanie głównych wyzwań i problemów napotykanych podczas implementacji AI i ML oraz opracowanie propozycji ich rozwiązań. Szczegółowe wnioski znajdują się w Tabeli 1.

Tabela 1.

Wprowadzenie technologii AI i ML - wyzwania, problemy oraz ich rozwiązania

Złożoność danych i integracja systemów	
Problem: dane logistyczne w e-commerce są często bardzo zróżnicowane, pochodzą z różnych systemów (np. magazynowych, transportowych, CRM), co może sprawiać trudności w integracji i standaryzacji.	Rozwiązanie: zastosowanie rozwiązań typu ETL (Extract, Transform, Load) oraz technologii middleware do integracji różnych źródeł danych. Opracowanie jednolitego modelu danych i norm.
Potrzeba wysokiej jakości danych treningowych	
Problem: efektywność algorytmów AI/ML w logistyce zależy od jakości danych treningowych. W e-commerce dane mogą być niestabilne i podlegać szybkim zmianom.	Rozwiązanie: inwestycja w narzędzia do zarządzania jakością danych, takie jak czyszczenie danych, standaryzacja, oraz regularne aktualizacje modeli ML w celu adaptacji do zmieniających się warunków rynkowych.
Ochrona danych i prywatność klientów	
Problem: logistyka e-commerce wymaga przetwarzania dużych ilości danych osobowych, co niesie ryzyko naruszenia prywatności klientów.	Rozwiązanie: Implementacja odpowiednich zabezpieczeń danych, takich jak szyfrowanie, anonimizacja danych oraz przestrzeganie regulacji prawnych (np. GDPR). Regularne audyty bezpieczeństwa.
Zarządzanie zmianą i adaptacja organizacyjna	
Problem: wdrożenie technologii AI/ML wymaga zmiany kultury organizacyjnej, a także przygotowania pracowników do obsługi nowych narzędzi i procesów.	Rozwiązanie: wdrażanie programów szkoleniowych dla pracowników, wspieranie zmiany poprzez klarowną komunikację i zaangażowanie zespołów. Stworzenie odpowiedniego planu transformacji cyfrowej.
Koszty i zwrot z inwestycji (ROI)	
Problem: wprowadzenie zaawansowanych technologii AI/ML wiąże się z wysokimi kosztami inwestycyjnymi, a zwrot z inwestycji może być trudny do oszacowania w krótkim okresie.	Rozwiązanie: przeprowadzenie analizy kosztów i korzyści (Cost-Benefit Analysis) przed wdrożeniem. Wybór technologii o wysokim potencjale zwrotu z inwestycji, jak również podejście stopniowego wdrażania (piloty).
Zarządzanie ryzykiem i odporność na awarie	
Problem: wprowadzenie zautomatyzowanych procesów logistycznych zwiększa ryzyko wystąpienia awarii technicznych lub błędów systemowych, co może prowadzić do opóźnień w dostawach.	Rozwiązanie: implementacja systemów monitorowania i alarmowania, tworzenie planów awaryjnych oraz redundancji systemów. Regularne testowanie i aktualizacja procedur.
Akceptacja technologii przez interesariuszy	
Problem: niektóre zespoły lub partnerzy biznesowi mogą opierać się na wdrożeniu technologii AI/ML z powodu obaw przed zmianą, brakiem zaufania do nowych systemów lub niezrozumieniem ich działania.	Rozwiązanie: edukacja interesariuszy o korzyściach wynikających z AI/ML, zapewnienie przezroczystości procesu wdrożenia, a także zachęcanie do współpracy poprzez demonstrację konkretnych korzyści i wyników.

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

Podsumowując, wyniki badania pokazują, że mimo wyzwań związanych z implementacją, technologie AI i ML mają potencjał znacznego zwiększenia efektywności i konkurencyjności firm e-commerce, pod warunkiem odpowiedniego przygotowania organizacyjnego i

technicznego oraz skutecznego zarządzania procesem wdrażania. Poprzez zidentyfikowanie i rozwiązanie wskazanych wyzwań, przedsiębiorstwa mogą skutecznie wdrożyć technologie AI i ML w logistyce e-commerce, poprawiając efektywność operacyjną, zwiększając konkurencyjność i dostosowując się do dynamicznie zmieniającego się środowiska rynkowego. Technologie sztucznej inteligencji (AI) i uczenia maszynowego (ML) odgrywają coraz większą rolę w logistyce e-commerce, pomagając firmom poprawić efektywność operacyjną, obniżyć koszty i poprawić doświadczenia klientów. W tabeli 2 znajdują się przykłady narzędzi technologii AI i ML, które stosowane są w logistyce e-commerce w konkretnych przedsiębiorstwach, oferujących sprzedaż produktów czy usług online.

Tabela 2.

Przykłady technologii AI wykorzystywane w poszczególnych przedsiębiorstwach

Narzędzia technologii AI	Przedsiębiorstwo
Prognozowanie popytu	Amazon: wykorzystuje algorytmy AI do prognozowania, które produkty będą się najlepiej sprzedawać w określonym czasie i miejscu.
	Walmart: wykorzystuje ML do analizy danych sprzedaży, co pomaga w optymalizacji zapasów i redukcji marnotrawstwa.
Optymalizacja trasy	UPS: wprowadził system ORION (On-Road Integrated Optimization and Navigation), który wykorzystuje AI do optymalizacji tras dostaw, co pozwala na znaczną redukcję przebiegu i zużycia paliwa.
	DHL: korzysta z algorytmów ML do dynamicznego planowania tras w czasie rzeczywistym.
Automatyzacja magazynów	Amazon: wykorzystuje roboty Kiva, które są zasilane przez AI, do transportu towarów wewnątrz magazynów.
	Ocado: automatyzowane magazyny, które wykorzystują AI do zarządzania ruchem robotów i zoptymalizowania procesów kompletacji zamówień.
Personalizacja ofert	Netflix: używa algorytmów ML do rekomendacji filmów i seriali na podstawie historii oglądania.
Personalizacja Ofert	Shopify: korzysta z AI do rekomendacji produktów w oparciu o dane klientów i ich historię zakupów.
Zarządzanie zapasami	Zara: używa AI do zarządzania zapasami i optymalizacji dostaw w oparciu o popyt w różnych lokalizacjach.
	Walmart: wykorzystuje ML do monitorowania stanów magazynowych i automatycznego uzupełniania zapasów.
Rozpoznawanie obrazów	Alibaba: wykorzystuje AI do analizy zdjęć produktów w celu szybszego katalogowania i zarządzania jakością.
	JD.com: korzysta z rozpoznawania obrazów do monitorowania i zarządzania magazynami.
Chatboty i Asystenci Wirtualni	H&M: wykorzystuje chatboty do obsługi klienta na swoich stronach internetowych i w aplikacjach mobilnych.
	Sephora: korzysta z asystentów wirtualnych do rekomendacji produktów i odpowiedzi na pytania klientów.
Analiza opinii	Amazon: analizuje recenzje produktów, aby poprawić jakość i dostosować ofertę do oczekiwań klientów.
	Zalando: korzysta z analizy opinii do monitorowania komentarzy klientów i optymalizacji strategii marketingowych.

Źródło: opracowanie własne

Podsumowując, najnowsze technologie AI i ML znacząco przyczyniają się do poprawy efektywności i konkurencyjności firm działających w sektorze e-commerce. Poprzez

automatyzację, optymalizację i personalizację, firmy mogą lepiej zarządzać swoimi zasobami i dostarczać lepsze doświadczenia klientom. Optymalizacja procesów logistycznych w e-commerce za pomocą sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego przynosi znaczące korzyści w postaci zwiększenia efektywności operacyjnej, redukcji kosztów oraz poprawy doświadczenia klienta. Zastosowanie AI i ML w logistyce e-commerce przynosi wymierne korzyści, do których należą redukcja kosztów operacyjnych, zwiększenie efektywności procesów, efektywne zarządzanie zapasami i kreowanie pozytywnych doświadczeń klientów. Jednak wdrożenie tych technologii wiąże się również z wyzwaniami, takimi jak konieczność inwestycji w nowoczesne technologie, integracja z istniejącymi systemami oraz szkolenie personelu. Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe oferują ogromny potencjał dla optymalizacji procesów logistycznych w e-commerce. Firmy, które skutecznie zaimplementują te technologie, mogą osiągnąć przewagę konkurencyjną, zwiększając swoją efektywność operacyjną oraz zadowolenie klientów.

5. Podsumowanie

Czwarta rewolucja przemysłowa nieodłącznie związana jest z powstawaniem przełomowych technologii, otaczających i przenikających życie społeczne oraz gospodarcze. Podobnie jest z rozwojem algorytmów sztucznej inteligencji, będącej najważniejszym wynalazkiem ostatnich czasów. Nie ma zatem wątpliwości, iż przyszłość biznesowa oparta będzie na rozwiązaniach z wykorzystaniem sztucznej inteligencji. Coraz więcej usług oferowanych konsumentom jest świadczona z wykorzystaniem rozwiązań jakie oferuje AI np. propozycje filmowe w serwisach VOD, podczas gdy serwisy e-commerce wskazują, jakie produkty klienci mogą dokupić na podstawie wcześniejszych preferencji (Karaski, 2023). Implementacja technologii AI oraz ML w logistyce e-commerce generuje wiele korzyści, w tym głównie zwiększenie efektywności operacyjnej, zwiększenie jakości obsługi klienta oraz zmniejszenie poziomu kosztów operacyjnych. W szczególności umożliwiają automatyzację procesu zarządzania zapasami, usprawnienie wielkości tras dostaw oraz personalizację ofert skierowanych do klientów. Mimo wielu zalet, proces wdrażania technologii AI i ML związany jest z wieloma wyzwaniami, takimi jak złożoność danych, potrzeba integracji systemów, zagwarantowanie jakości danych treningowych, ochrona danych osobowych oraz efektywne zarządzanie zmianami w organizacji.

Analiza przeprowadzonych badań empirycznych wykazała, iż kluczowym czynnikiem sukcesu implementacji AI i ML w logistyce e-commerce jest etapowe wdrażanie, umożliwiające ocenę skuteczności oraz identyfikację problemów na wczesnym etapie.

Wdrożenie technologii wymaga także właściwych szkoleń oraz wsparcia dla pracowników, co niezbędne jest do pełnego wykorzystania możliwości oferowanych przez AI i ML. Ponadto, kontrola wyników, a także systematyczne dostosowywanie algorytmów do zmieniających się warunków rynkowych pozostaje kluczowym czynnikiem niezbędnym do utrzymania efektywności operacyjnej.

Dyskusja nad implementacją AI i ML w logistyce e-commerce ujawnia także potrzebę dbałości o zgodność z przepisami prawa dotyczącymi ochrony danych osobowych klientów. W związku z czym, przedsiębiorstwa powinny inwestować w zaawansowane technologie zabezpieczające dane osobowe oraz przestrzegać obowiązujących regulacji prawnych, w celu zapewnienia ochrony danych klientów.

Badania empiryczne przeprowadzone w celu opracowania artykułu zawierają pewne ograniczenia oraz słabości. Głównym ograniczeniem jest brak dostępności do szerokiej grupy respondentów, bowiem wiele firm, zwłaszcza tych największych, nie udostępnia szczegółowych danych dotyczących działania ich systemów AI i ML, co utrudnia przeprowadzenie niezależnych i obiektywnych badań. Niewątpliwie jednak, nowa wiedza uzyskana z analizy technologii AI i ML w logistyce e-commerce pokazuje, iż technologie te mają ogromny potencjał do poprawy efektywności operacyjnej, dokładności prognozowania, automatyzacji procesów oraz personalizacji ofert. Wnioski z przeprowadzonych badań empirycznych wskazują, że firmy wdrażające i rozwijające sztuczną inteligencję w swojej działalności logistycznej w e-commerce mogą zyskać znaczącą przewagę konkurencyjną, jednak muszą również uwzględniać wyzwania związane z bezpieczeństwem danych, prywatnością i kosztami jej wdrożenia.

Dane uzyskane z przeprowadzonych badań mogą stać się podstawą do opracowania bardziej szczegółowych analiz dotyczących wdrażania systemów logistycznych opartych o zastosowanie sztucznej inteligencji w e-commerce.

Dalsze badania nad tematyką AI i ML w logistyce w e-commerce powinny skupić się na kilku kluczowych obszarach. Po pierwsze, na ich długoterminowym wpływie na zrównoważony rozwój logistyki. Analiza powinna obejmować badania nad określeniem w jaki sposób AI i ML mogą przyczynić się do tworzenia bardziej ekologicznych oraz zrównoważonych łańcuchów dostaw. Po drugie, badania powinny być skoncentrowane nad adaptacją i zdolnością algorytmów AI i ML w obliczu szybko zmieniających się warunków rynkowych i popytu konsumentów oraz połączenia z innymi zaawansowanymi technologiami, np. Internetem Rzeczy (IoT), blockchain czy robotyką. W tym celu słuszne byłoby przeprowadzenia badań obejmujących studia przypadków regionalnych i branżowych przemysłu e-commerce, co pozwoli na lepsze zrozumienie kontekstu kulturowego i branżowego. Dalsze badania we wskazanym zakresie będą kluczowe dla rozwijania wiedzy i

praktyk, umożliwiając firmom osiągnięcie maksymalnych korzyści z wdrożenia AI i ML w działalności.

Podsumowując, implementacja technologii AI i ML w logistyce e-commerce niewątpliwie jest procesem złożonym, jednocześnie oferującym ogromny potencjał. Skuteczne wdrożenie wymaga opracowania strategii, posiadania odpowiednich zasobów oraz ciągłej kontroli, aby w pełni wykorzystać możliwości tychże innowacyjnych technologii.

Bibliografia

1. Fan, J., Fang, L., Wu, J., Guo, Y., Dai, Q. (2020). From brain science to artificial intelligence. *Engineering*, Volumen 6(3), pp. 248–252. doi.org/10.1016/j.eng.2019.11.012
2. Huang, Y., Li, J., Fu, J. (2019). Review on application of artificial intelligence in civil engineering. *Computer Modelling in Engineering & Sciences*, Volumen 121(3), pp. 845–875. doi.org/10.32604/cmescs.2019.07653
3. Karaski, K., (2023). Korzyści i zagrożenia wynikające z implementacji sztucznej inteligencji. *Zeszyty Naukowe Akademii Górnośląskiej*, Volumen 6/2023, pp. 53 – 67. DOI: 10.53259/2023.6.06
4. Koszany, D., Jakubowicz, M. (2022). Transformacja cyfrowa przedsiębiorstw. *Zeszyt Naukowy, Wyższa Szkoła Zarządzania i Bankowości w Krakowie*, Volumen 66, pp. 12-21. Received from: https://zeszytnaukowy.pl/wp-content/uploads/2024/05/2_DKoszany_MJakubiec_Transformacja-cyfrowa-przedsiębiorstw.pdf
5. LeCun. Y., Bengio. Y., Hinton. G. (2015). Deep learning. *Natura*, Volumen 521, pp. 436–444. DOI:10.1038/nature14539
6. Marzantowicz, Ł. (2019). Inteligentna technologia w zarządzaniu logistycznym i łańcuchem dostaw, *Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie*, Volumen 1/2019, pp. 62-71. doi.org/10.5604/01.3001.0013.2056
7. Pawlicka, K., Bal, M. (2021). Zastosowanie sztucznej inteligencji i zrównoważonych finansów łańcucha dostaw w obsłudze logistycznej omnichannel. *Gospodarka Materiałowa i Logistyka*, Volumen 10/2021, pp. 27-35. DOI 10.33226/1231-2037.2021.10.3
8. Sczaniecka, E., and Smarzyńska, N. (2019). Logistyka wyprzedzająca, czyli innowacyjne podejście do branży e-commerce. *Journal of Translogistic*, Volume 4, pp. 66-70. Received from: <https://bibliotekanauki.pl/articles/2058349.pdf>
9. Tarapata, Z., Nowicki, T., Antkiewicz, R., Dudziński, J., Janik, K. (2019). Koncepcja opartego na wiedzy systemu informatycznego zwiększającego efektywność procesu wspomagania dystrybucji towarów i usług: studium przypadku. *Systemy informatyczne na potrzeby bezpieczeństwa państwa oraz gospodarki narodowej: zastosowania*, (pp. 1-15). Warszawa: Wojskowa Akademia Techniczna Retrieved from: <https://zjz.edu.pl/wp-content/uploads/2024/06/Chudy.pdf>
10. Tirkolaee, E., Sadeghi, S., Mansoori, F., Vandchali, H., Aeiini, S. (2021). Application of Machine Learning in Supply Chain Management: A Comprehensive Overview of the Main Areas *Hindawi. Mathematical Problems in Engineering*, Volumen 2021, pp. 1-14. doi.org/10.1155/2021/1476043.
11. Topczewska, J., Krupa, S. (2022). Zrównoważona logistyka żywności a technologie przemysłu 4.0. *Polish Journal for Sustainable Development*, Volume 26(1), pp. 43-50. DOI: 10.15584/pjsd.2022.26.1.5.

Szanse i zagrożenia implementacji nowych technologii w zarządzaniu publicznymi instytucjami kultury w Polsce

Elżbieta Król-Dryja¹ and Małgorzata Fałda² and Joanna Kot³

¹Uniwersytet Jagielloński, Wydział Zarządzania i Komunikacji Społecznej, elzbieta.krol-dryja@doctoral.uj.edu.pl, identyfikator ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5551-272X>

²Uniwersytet Jagielloński, Wydział Zarządzania i Komunikacji Społecznej, malgorzata.falda@student.uj.edu.pl

³Uniwersytet Jagielloński, Wydział Zarządzania i Komunikacji Społecznej, j.kot@student.uj.edu.pl, identyfikator ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3146-8557>

Streszczenie: Instytucje kultury, będące integralną częścią naszego świata, muszą dostosowywać się do dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości. Wprowadzane zmiany dotyczą niemal wszystkich aspektów i działań tych instytucji, od wewnętrznych i podstawowych funkcji związanych z zarządzaniem, poprzez komunikację, szkolenia, aż po zewnętrzne zadania związane z kreowaniem ich wizerunku czy rozwojem publiczności. Dominującą tendencją w obecnych warunkach zdigitalizowanego świata jest wykorzystanie nowych technologii. Znajdują one zastosowanie w wielu obszarach, w tym w edukacji, interakcji czy konserwacji. Proces wdrażania nowych technologii został znacznie przyspieszony przez pandemię COVID-19, zmuszając instytucje kultury do poszukiwania alternatywnych sposobów udostępniania swoich zbiorów oraz nawiązywania relacji z publicznością. Wraz z postępowaniem technologicznym i wdrażaniem pozytywnych zmian pojawiają się również nowe zagrożenia, takie jak cyberatak, który może prowadzić do utraty lub zniszczenia cyfrowych kopii dzieł sztuki, a także naruszeń prywatności i bezpieczeństwa danych. Celem artykułu jest odpowiedź na tytułowe pytanie – ukazanie szans i zagrożeń wynikających z wdrażania nowych technologii w zarządzaniu publicznymi instytucjami kultury. Autorzy, poprzez przeprowadzone wywiady, uzyskali odpowiedzi na postawione pytania badawcze: Jakie szanse i zagrożenia niesie za sobą wdrażanie nowych technologii w publicznych instytucjach kultury w Polsce, biorąc pod uwagę opinie zarówno praktyków, jak i teoretyków?

Słowa kluczowe: nowe technologie, instytucje kultury, wdrażanie, szansa, zagrożenie

Opportunities and Risks of Implementing New Technologies in the Management of Public Cultural Institutions in Poland

Abstract: Cultural institutions, being integral parts of our world, must adapt to the dynamically changing reality. The changes implemented concern almost all aspects and activities of the institutions, from internal and basic functions related to management, through communication, training, to external tasks related to creating their image or audience development. The dominant tendency in the current conditions of a digitized world is the use of new technologies. They find application in many areas, including education, interaction, or conservation. The process of implementing new technologies was significantly accelerated by the COVID-19 Pandemic, forcing cultural institutions to look for alternative ways of making their collections accessible and establishing relationships with the audience. Along with technological progress and the implementation of positive changes, new threats also appear, such as a cyberattack, which can lead to the loss or destruction of digital copies of artworks, as well as violations of privacy and data security. The aim of the paper is to answer the titular question - to show the opportunities and threats brought by the implementation of new technologies in the management of public cultural institutions. The authors, through conducted interviews, obtained answers to the posed research questions: What opportunities and threats does the implementation of new technologies bring in public cultural institutions in Poland, considering the opinions of both practitioners and theorists?

Keywords: cultural institutions, implementation, new technologies, opportunity, threat

1. Introduction

New technologies have become an integral part of our life - said Deputy Minister of Funds and Regional Policy Waldemar Buda during the opening of another expert debate on the work on the Concept of Country Development 2050 (KRK 2050). Radomski (2022) argues that artificial intelligence plays a key role in the modern world, already functioning in the basic spheres of life and finding application in various scientific fields.

The primary aim of this study is to delve into the situation regarding the implementation of new technologies in public cultural institutions and to identify the key aspects of this process. The text presents perspectives from both theorists and practitioners of culture. It is worth highlighting that the combination of theoretical considerations with practical experience constitutes a significant element of the analysis. The article addresses the topic of implementing new technologies in public cultural institutions, which is currently a very relevant and important issue. The analysis encompasses both the positive aspects of technology implementation and the potential risks, providing a fuller, more holistic picture of the phenomenon under investigation. New technologies bring numerous benefits to cultural institutions as well as their audiences. The article also addresses the potential threats associated with their implementation. The article provides new, previously unpublished conclusions regarding the opportunities and threats related to technologies in cultural institutions in Poland, thus contributing valuable insights to the literature.

2. Literature Review

Many articles have been written discussing the prospects and risks of introducing new technologies in Poland (e.g., Siuta-Tokarska (2021), Bulak (2020), Rot (2018), Rot and Blaićke (2017)), however, they mainly concerned the sector related to broadly understood business. Another source, MM Magazyn Przemysłowy, reports that artificial intelligence *has already transformed healthcare, banking, commerce, and production* (MM Magazyn Przemysłowy Online 18.08.2021). In the annex to Resolution No. 196 of the Council of Ministers dated December 28, 2020, it is noted that the key sectors include: public administration, construction, cybersecurity, energy, trade and marketing, medicine, industry, agriculture, transport, and logistics (Monitor Polski, 12.01.2021). Unfortunately, the culture sector was not included in the above list. The COVID-19 pandemic, social acceleration, and technological development are just some of the many factors that have completely transformed reality and significantly

accelerated the process of implementing new technologies in cultural institutions as well (Marcinkiewicz z ed., 2020). These institutions play an important role in the protection, promotion, and dissemination of cultural and artistic heritage, constituting a key component of national culture (Hołda, 2012). Their mission is to transmit cultural values to successive generations (Legutko-Kobus, 2016), and therefore it is necessary for culture, like other areas, to actively respond to the changes occurring in the environment. Kłaś (2016) emphasizes the need for dynamic development of cultural institutions, adapting them to the changing environment in order to effectively achieve their goals. Cultural institutions have already taken many important steps to find their place in the digital flow (Centrum Cyfrowe, 2022), but there is an urgent need to understand the potential benefits and risks associated with their implementation. Restrictions related to the pandemic, such as the closure of museums, theatres, philharmonics, and art galleries, forced these institutions to rethink and adjust their activities. Many of them have made efforts towards digital transformation, introducing innovations such as virtual museum tours or live broadcasts of artistic performances. During the pandemic, the Polish Ministry of Culture and National Heritage implemented the project '#Stay at home - art will come to you', under which numerous Polish museums, theatres, operas, cultural centres, and libraries made their collections available to visitors, offering virtual tours and a wide range of educational activities (Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego, 18.05.2023). Cultural institutions during the pandemic focused on their audiences (Lewandowska, 15.03.2023), taking into account the digital aspect (Kidd, McAvoy, Ostrowska, 2022, p. 2). Based on the report "Kultura w pandemii. Raport z badania", the necessity of quick adaptation of cultural institutions to remote work during the pandemic posed a significant challenge - many institutions were not adequately prepared for this breakthrough (Buchner et al., 2021). Moreover, the lack of a systematic approach to remote work and ignorance of tools that could facilitate work led to frustration and delays in work. Despite staffing limitations, cultural institutions invested in technology and adapted to remote working conditions (2021). These actions significantly accelerated and facilitated direct communication regarding the activities of the institutions, enabling efficient promotion of online exhibitions and concerts, and engaging audiences interactively. Developing initiatives in the virtual space, such as digital content production, online ticket sales, or organizing virtual events, became a necessity. As a result of this process, some of these innovative solutions are still being used after the end of the pandemic.

The pandemic also influenced the form of communication within institutions, prompting them to use new tools, such as video conferencing platforms. It is worth noting that

the implemented new technologies served and still serve not only the audiences of cultural institutions but also their employees. Remote work, which before the pandemic, according to the 'Culture in the pandemic' report, was only episodic in nature (Ibidem), turned out to be feasible, and platforms such as MsTeams, Zoom, or Messenger-type communicators became the basic tool of communication.

Despite numerous obstacles and limitations such as canceled artistic events, lack of revenue from statutory activities, staff reductions, or a decline in audience interest, the pandemic turned out to be a time of significant transformations and changes in terms of implemented projects (Frejtag-Mika, and Szara, 2021, p. 218).

The pandemic undoubtedly changed the operation of cultural institutions and accelerated technological development, but it also became a pretext for reflections on the role of humans in the organization. No modern technologies and tools can completely replace a human - especially in the culture sector, where work *in a special way requires a deep belief in the sense of creative action* (Soliński, 2007, p.125), sensitivity, and creativity.

The significance of technology in the context of protecting and presenting cultural heritage was already emphasized in a UNESCO document from 1972, according to it, *member states should follow the progress in the field of (...) audiovisual techniques, automatic data processing, and other relevant technologies, (...) so as to ensure the best possible facilities and services for scientific research and public enjoyment, appropriate to the purpose of each area, without worsening the condition of natural resources* (UNESCO, 1972). Many researchers, including del Barrio-Tellado and Herrero-Prieto (2022), Choi and Kim (2021), and Liu (2020), highlight the importance of cultural heritage in the era of new technologies. These technologies create opportunities for innovative transmission of cultural heritage, allowing audiences from different parts of the world to directly and interactively experience it (Dzięglewski et al., 2017). For example, through virtual reality (VR) and augmented reality (AR), historic sites can be recreated in three dimensions and museums and art galleries can be interactively explored, opening up novel and fascinating ways for users to explore cultural heritage.

The fundamental change resulting from the development of digital techniques also applies to visual effects. (Sobocińska, 2021). Virtual reality (VR) technology provides fascinating alternatives for tourists to experience places or objects that cannot be physically displayed, reconstructed, or replicated due to financial constraints, lack of space, or personnel (Arayaphan et al., 2022). Thanks to digital technology, it is also possible to recreate lost or missing cultural heritage, preserve it, and pass it on to future generations. The implementation

of modern technologies in cultural institutions can lead to more effective management of collections, engaging audiences, and enhancing the cultural offer.

The introduction of new technologies, including the digitization of collections, creates an opportunity to increase the accessibility of cultural heritage to a wide audience but also brings challenges associated with the need to rethink the European digitalization strategy (European Commission, 18.06.2024). With the introduction of new technologies, there are also threats associated with their use, such as the need to ensure accessibility for all, including people with disabilities, as well as the protection of privacy and copyrights. According to Nowikowska (2021, p. 147), *the main causes of copyright infringement on the Internet include the ubiquity of the Internet, which translates into the possibilities of accessing all the information it contains*. Additionally, protection has been extended to computer programs, and standards are being developed to secure digital copies of artistic works (Fisher et al., 2022). In the case of artificial intelligence, which can generate new works, there may be a problem in determining who owns the copyright of the created work (Stawicka, 2022). All of this requires continuous attention and updating of copyright law.

Bakhshi and Throsby (2012) highlight another important issue, arguing that the digital revolution radically transforms patterns of cultural consumption, forcing these organizations to rethink their relationship with audiences. This should also include the way of interpersonal relationships, communication, and employee attitudes, which affects the external perception of the institution.

The introduction of artificial intelligence and other technologies into various areas of life, including culture, also carries additional risks, such as job loss. Technologies and the systems supporting them can cause effects we would prefer to avoid - from widespread unemployment and growing inequality, already mentioned here, to dangers associated with new cyber threats (Schwab, 2016, p. 87). In the article by Szymon Jarosz (2022, p.168), we read that *robotization, digitization, or computerization carry the risk, for example, of job elimination*. Projections often formulated by futurists suggest that in the future, several decades from now, only individuals with advanced qualifications in the field of computer science and technology will be employed - as indicated by Michio Kaku (2021). Schwab argues that *there may be increasing inequalities between those knowledgeable about technology..., and merely passive users* (2016, p. 98).

3. Research Methodology

To achieve the stated objectives, qualitative research was used, conducted through the method of in-depth individual interviews (IDI), overt, non-standardized. Ten interviews were conducted with experts from Poland, with four representatives of research and development units (Jagiellonian University in Krakow, University of Economics in Wroclaw, School of Business in Dabrowa Gornicza) and six practitioners of culture, who work daily in cultural institutions. These are people working in museums, music institutions, or cultural centers, located in cities across Poland, such as Warsaw, Krakow, Rybnik. The verbatim statements of the respondents will be marked in italics without identifying personal data.

In the conclusions, the authors provided answers to the following research questions:

1. What are the benefits associated with the process of introducing new technologies in cultural institutions?
2. What threats does the implementation of new technologies in cultural institutions bring?
3. How did theorists react to the issues of implementing new technologies into cultural institutions, and how did practitioners react?

The interviews were conducted in a hybrid form from June 14th to October 26th, 2022. The responses of the respondents were subjected to qualitative analysis using MAXQDA software. This analysis constitutes pilot studies and, as such, carries certain significant limitations that require consideration. Firstly, it is important to note the visible deficit of specialists in the researched field. Another significant limitation is the difficulty in establishing cooperation or obtaining responses from potential respondents. Only half of the invited practitioners (5 out of 10) agreed to participate in the study concerning broadly defined issues, which is not sufficient to fully reflect the complexity and diversity of Polish cultural institutions. Although individual interviews can provide insightful information, due to their nature, they may be more prone to the subjective opinions of respondents and not reflect the full spectrum of opinions and experiences. The method of in-depth individual interviews (IDI) is non-standard and may be harder to generalize than more common research methods, which can affect the credibility of the results. It is worth noting that despite these limitations, pilot studies aim to provide initial observations and outline directions for further research in this field.

The authors, aware of the differences between the studied cultural institutions, decided to compile common characteristics in all of them and attempt to describe them in the further part of the article.

4. Research Results

One of the interviewees is aware of the changes that technology brings:

Technology is a certain power that transforms reality. - respondent 1

The respondents are also convinced that there is a relationship between culture and technology, as directly stated by one of our interviewees:

Culture is subject to a certain technologisation. We are living in the times of technological determinism. - respondent 2

From the above statements, it is clear that the respondents are aware of technological progress and the inevitable changes associated with, among others, the development of artificial intelligence.

4.1 Benefits of Implementing New Technologies in Cultural Institutions

4.1.1. Development during the Pandemic

The pandemic prompted cultural institutions to look for new ways to operate and reach their audiences. Several respondents referred to the impact of the pandemic on the functioning of cultural institutions:

The pandemic diversified a little bit the approach to technology and developed it strongly...it was accelerated by seven years. The development of digitization - it definitely started as if with the pandemic, and it is an on-going process, because somewhere these institutions in the pandemic became active...the pandemic itself also changed a little bit the perspective of the top management, the management, to the extent that it is worthwhile to enter these social media - cultural institution employee 1

Figure no. 1. List of words most frequently cited by respondents (pandemic).

efficiency are required without the need for direct interaction between participants, or when individuals feel more comfortable working remotely. Digital tools can significantly reduce the need for travel, as noted by one of our respondents:

These days an artist does not necessarily have to perform on stage in Kraków or Katowice any longer, but can perform on stages virtually all over the world – cultural institution employee 3

The pandemic had a significant impact on the form of communication within organizations. New tools were applied to transmit information and communicate with colleagues:

Yes, the pandemic has definitely contributed to the acceleration of certain processes. When it comes to online events, communication via the Internet, the Zoom platform, Skype, it all had to develop strongly here - cultural institution employee 4

It is worth noting that many solutions implemented during the pandemic are still being used by institutions today. Organizations have discovered many new opportunities offered by the Internet:

The pandemic has changed a lot of things here, and I think that whether we meet online or in real life, we work the same way. And that in the past, before the pandemic, there was a greater tendency to meet in person, and now, for instance, we wonder (even working in different departments of the same institution) whether there is a need for us to meet in one place, or whether it is enough if we just talk to each other on computers, each looking at a screen – respondent 3

The pandemic also prompted cultural institutions to increase investments in technology, which can have a positive impact on the development of new forms and methods of presenting art and culture. During the pandemic, cultural institutions began to use social media even more intensively to maintain contact with their audiences and provide them with access to their content. Many of them started to manage their profiles on various platforms, such as Facebook, Instagram, or Twitter, to reach as many people as possible.

Many cultural institutions also introduced new forms of activity on social media, such as virtual workshops or online concerts. This increased their accessibility and significance at a time when most people had to stay at home. Social media became for cultural institutions not only a tool for promotion but also a way to maintain contact with audiences and gain new fans during the pandemic.

It's more oriented at the environment, at the audience. Here Facebook is actually the core medium, because if an institution is not on Facebook, it is actually... it is doubtful

that it will be present somewhere else in another social media. There's also Instagram, there's YouTube, TikTok is emerging, but it is still some kind of innovation in cultural institutions – respondent 4

Thanks to social media, cultural institutions could convey information about their activities, promote their exhibitions, concerts, or shows, and encourage virtual visits or participation in live broadcasts. These platforms also allow for interaction with audiences through comments, reactions, or discussions, which can contribute to increased engagement and loyalty towards cultural institutions.

4.1.3. Training/Staff

Employee satisfaction, accompanied by a sense of fulfilment, self-realization, and comfort, influences the work in the institution, and consequently also the nurtured heritage. Our respondent speaks about it in this way:

We see that paying more attention to the employment of specialists, the needs of employees and their satisfaction, the culture within the organization can be significant in the functioning of cultural institutions, identifying with them, and thus also with their heritage. - cultural institution employee 5

The development of new technologies in cultural institutions requires investment in appropriate staff and training for employees who will be able to effectively use them and integrate with traditional forms of cultural activity.

We have changes in the labour market. People entering the labour market, X, Y, Z generations, but also there is already talk of generation a - the generation of algorithms - for them this technology is very acceptable. It comes to them naturally - respondent 1

One of the respondents pointed out significant areas of technology application:

I would see the role of technology in terms of training, in terms of knowledge dissemination, information flows, in terms of online meetings too. - respondent 3

As tools for communication at work, respondents most often pointed to messengers. Thanks to them, it became possible to organize meetings and online conversations, group work on projects, and file sharing:

First, the pandemic plus the economic crisis means that the organizers of cultural institutions don't have much space to improve the situation. Second, it's a matter of change, of working conditions, of how cultural personnel had to adjust quickly to the operations in the pandemic period and transfer their activities to the Internet. It was an incredible challenge, both at the level of institutions and individuals, who had to quickly learn how to work with Teams, Google, Zoom and other software - respondent 2

Events and stationary work can bring many benefits, such as better interaction between participants, more engaged discussion, the possibility of forming stronger relationships among participants, and a better understanding of the social situation they are in. Ultimately, the form of meetings and events should depend on the context and preferences of the participants, as well as their purpose. One of the respondents believes that in cultural institutions, *flexibility is necessary*, even in terms of using the Internet, dividing hours of stationary or online work.

Introducing new technologies into public cultural institutions is a challenge that brings both potential benefits and significant risks.

4.2 Risks Arising from the Implementation of New Technologies in Public Cultural Institutions

4.2.1. Information Leakage

With the development of new communication technologies, such as the Internet and smartphones, the risk of information leakage has also increased. Data stored online are vulnerable to hacker attacks, which can be used for illegal purposes. Information leaks in cultural institutions can be especially dangerous, as they often store data on valuable works of art or historical documents. One of the respondents also warns against the careless use of messengers:

I was a bit defensive about this, because, however, we have certain restrictions under the law, for instance, related to the personal data protection. And the use of such means of communication carries a risk that this information is taken outside the European Economic Community (EEC). And that implies that such data is not sufficiently protected. So the first thing I did last year was to ban the use of Slack. I asked my personnel to stop using these instant messengers for transferring personal

data, contracts, documents. This is supposed to be used for the exchange of such current information, messages related only to the work organization - cultural institution employee 6

With the dynamic development of communication technologies, the risk of leaking valuable information grows, requiring a conscious approach to data security and simultaneous protection of copyrights against potential threats in the digital era.

4.2.2. Copyrights

One of the biggest threats is the possibility of easily copying and distributing works of art or culture, which can lead to copyright infringement. Moreover, with artificial intelligence that can generate new works, there may arise a problem of determining who owns the copyrights to the created work. All this requires continuous attention and updating of copyright law to protect the rights of creators and their owners in the digital era. Respondents also noticed this issue:

This is an issue concerning the status of the creator, the issue of copyright, that here will change quite a lot to this extent. But at the same time, these classic forms will also survive. I am deeply convinced of this, because more than one new technology has already been created, which also perpetuated these earlier solutions. The law of continuity and change is at work. Culture develops through a certain hybridization. This process will continue to progress. - respondent 1

In the face of evolving technology, the main challenges related to easy copying of artworks and generating new ones by artificial intelligence highlight the need for constant updating of copyright law, though, according to respondents, classic forms and culture as a whole will survive through the continuation of tradition.

4.2.3. Reduction of Staff

Artificial intelligence can also pose a threat to some employees of cultural institutions and artists who are engaged in tasks that can be automated using this technology. For example, in museums and libraries, tasks such as cataloguing, indexing, archiving, or digitizing collections can be performed by artificial intelligence, which may lead to a reduction in

employment. One of the respondents also expressed concern that artificial intelligence will replace their work or limit their role in a given process:

Where computer software can better perform certain tasks, it is necessary to properly prepare personnel for such symbiosis. And so that it doesn't get out of hand for us, and so that this world is more humanistic than technological. So although I am in a sense an enthusiast, aware of the dangers of course, that's why I said "in a sense", everyone sees the dangers. It is key to get to the point where the status of the creator, however, is significant and the technology must be applied in the proper manner. - respondent 2

Artificial intelligence in cultural institutions can automate tasks related to cataloguing and digitization, posing a risk to employees of losing their jobs. However, there is a need for balance so that technology serves collaboration with people, maintaining the creative role and humanistic values.

4.2.4. Technology versus Human

The respondents emphasized that the use of artificial intelligence in certain sectors such as medicine and law can bring numerous benefits, but the field of culture, associated with creativity, artistic invention, and ingenuity, should remain a humanistic area, only supported by modern technologies. One of the respondents expresses this belief:

Maybe for certain measures, works, activities artificial intelligence will bring superior results, but it will not replace man, the creator is man. And at the same time, if we were to talk about medicine, diagnosis and efficiency in this area is higher with computer software. This does not mean that the doctor is not to review it, not to look at it. I'm not getting into medicine anymore, but these are interesting issues. - respondent 3

An important issue raised by respondents regarding the risks is the aspect of replacing direct relationality, for example, through online meetings. Technology can be a significant facilitator, but it should never replace human interactions in the real world:

Technology can be used at every stage, not just to support the flow of data, information, knowledge, training, but also for communication. But it should not replace relationships. - respondent 4

Technology can be helpful to a certain extent, but it cannot replace the quality of performance and cultural education, as one respondent notes:

I think people will not be willing to attend concerts or shows where modern technology will dominate. The technology can play a role of a good complement. We are getting more and more discerning as customers. We are becoming more and more educated, more and more prepared to receive culture. It is no longer the case that we are able to judge a performance, a play or a concert solely by the name of the artist, but we are also able to judge by the quality of the performance of that concert. Because, contrary to what is said, we are becoming more and more educated. Also in the area of culture.
- cultural institution employee 2

For the respondents, the human and their position in the world of culture is and always will be dominant, and digital tools are merely a convenience:

For the respondents, the human being and his position in the cultural world is, and will always be, dominant, and digital tools are merely a convenience - respondent 1

In the era of the pandemic, museums and art galleries began to offer virtual tours and online exhibitions, allowing the public to visit from home. Theatres and philharmonics moved their plays and concerts to digital platforms, where the audience could watch them online. Many cultural institutions also started conducting various types of online educational activities, such as workshops, lectures, and seminars. Despite returning to in-person events, institutions continue their activities in the virtual world. The challenge is to maintain a balance between the use of technological innovations, ensuring safety and convenience for audiences, while not forgetting about direct interactivity with the public. One of the respondents provided an interesting example based on their experience:

Lately I've been going around museums a lot, we've been visiting different castles with my family, and we've found out that it's not the same, however, if you get an electronic guide (The Książ Castle). The electronic guide turns on automatically in each room. Later we were in another castle (The Frydlant Castle) and the guide there was a man. It's a completely different reception if a person is guiding, telling the story, than in case of an electronic guide, which is clipped somewhere into your belt - a university lecturer.

Respondents emphasized that despite the wide range of possibilities offered by technology, nothing can replace the human element in an institution, especially in the context of cultural events:

We are still hungry for human contacts. Man is a social creature, so he has to live among people, and let's hope it stays like that, and that we still prefer concerts with

people, rather than with holograms. The Japs already organize such concerts for some time now, not only recently. For many years, such hologram concerts have been held. This is in the category of some kind of curiosity. It's worthwhile to attend such concert once and to see how it's done, what it looks like, to have an idea, and a comparison. But nevertheless, the man is a man. - cultural institution employee 3

Respondents stress that the human element and its position in the world of culture remain dominant, and digital tools are just a convenience.

4.3. Theorists versus Practitioners

Using the Maxqda qualitative data analysis software, the authors collected the most frequently used words that respondents used in response to the question: To what extent does technology change the approach in the functioning of public cultural institutions?

Figure no. 2. List of words most frequently cited by respondents (new technologies)



Source: Own research

From the analysis of the diagram (Figure no. 2), it is evident that respondents, both theorists and practitioners, when considering the implementation of modern technologies in cultural institutions, consistently showed a particular inclination to focus on aspects of communication and information transmission. They clearly identified these issues in the

context of tools available on social media, such as Facebook, Instagram, Messenger, WhatsApp, YouTube, and TikTok. Particularly valuable is the observation that several study participants juxtaposed modern technologies with the concept of building an employer's image. During the discussions, terms such as 'virtual activity' and 'digitization' emerged, as well as words like 'enhancement', 'diffusion and development'. The research indicates that both practitioners and theorists express concerns about the impact of technology on various aspects of life, including culture, art, and human relationships. They fear that technology can bring both benefits and threats that will require attention and adaptation to the changing reality. Practitioners focus on current problems and challenges associated with managing cultural institutions, while theorists consider longer perspectives and the evolution of this sector in the context of new trends and technologies. Ultimately, managing cultural institutions requires consideration of both practical and theoretical aspects to achieve success in the field of culture and promotion.

5. Discussion

The research conducted among respondents indicates that they are aware of the changes resulting from technological progress. The statements of the participants unequivocally point to the existing relationship between culture and technology, as well as the imperative for cultural institutions to adapt to new conditions, which often goes unnoticed in the realm of politics and business.

In response to the question about the benefits of implementing new technologies in cultural institutions, respondents particularly emphasized the seven-year acceleration of digitization during the lockdown caused by the pandemic. The closure of physical cultural venues directed attention to online culture, where modern technologies became key tools for conveying cultural content. The introduction of changes activated institutions to use social media, which allowed them to maintain contact with their audiences. Online meetings and social media have become commonplace, offering convenience and the possibility of remote collaboration, serving as tools not only for promotion but also for interaction with the public. Alongside the opportunities related to communication, respondents also recognized the aspect of investing in appropriate training for employees of cultural institutions, more efficient information flow, and knowledge diffusion.

Responding to another research question about the threats posed by the implementation of new technologies in cultural institutions, respondents focused on issues such as information leakage, which is also related to the important topic of copyrights. This is particularly relevant for cultural institutions that store valuable works of art and historical documents. Their easy copying and distribution can violate the rights of creators. In the context of artificial intelligence generating new works, the question arises about the owner of the copyrights.

Respondents fear that the automation of tasks through artificial intelligence could lead to a reduction of jobs in cultural institutions. The introduction of technology should consider a balance between efficiency and maintaining the employment of workers. The respondents also emphasize that technology should be a complement, not a replacement for human relationships. The human and their role in culture remain key, and technology is to support, not replace.

The analysis of the reactions of theorists and practitioners to the process of implementing new technologies in cultural institutions reveals certain patterns. Theorists on one hand emphasize positive aspects such as the accessibility of culture to a wider audience and efficient management of collections. However, at the same time, they draw attention to the need for ethical and responsible implementation of technology, with respect for privacy and copyright protection. Practitioners, especially in the face of challenges related to the pandemic, respond to theoretical considerations by making efforts towards digital transformation and innovative online activities. They see the necessity of adapting to the changing environment, which encourages them to quickly master new technological tools.

In the analysis of respondents' statements, a clear lack of consideration for aspects related to cultural heritage in the context of modern technologies can be observed, which may contribute to an incomplete understanding and utilization of the potential inherent in the synergy between tradition and technological progress.

6. Conclusions

The opportunities and threats associated with the implementation of new technologies in the management of public cultural institutions in Poland constitute a comprehensive challenge. It is crucial to balance the benefits and risks and develop technologies in a way that aligns with the values of cultural heritage. The implementation of innovations should consider ethical aspects, accessibility, and social equality, so that technologies support rather than

replace the human contribution in the field of culture. Effective communication is key to conveying values, building bonds with audiences, and representing institutions. Thus, management in cultural institutions also requires focus on organizational aspects, such as the employment of specialists.

Managing cultural institutions in the era of new technologies requires consideration of both practical and theoretical aspects. Data security, protection of cultural heritage, and the balance between technology and humans are key challenges facing cultural institutions. It is necessary to adapt to the changing reality. *The integration of technology and human resources practices is considered best practice and a competitive tool in the business environment. Companies that implement these technologies are recognised as gaining a competitive advantage over their counterparts in the business landscape* (Amoako, 2022, p.2).

It is extremely difficult to predict the future of Polish public cultural institutions and how management tools will develop, but it is worth emphasizing that awareness of the current situation, flexibility, and readiness for change are becoming fundamental factors of success. Unfortunately, many cultural institutions may be lagging behind phenomena such as digitization and artificial intelligence, as they do not always realize the potential these new technologies bring. In the research report titled 'Copyright Management in Public Museums' (Pluszyńska, 2022, p. 63), it is noted that *many museums lack functional digital catalogs and mobile applications. Increasing disparities are observed, for example, between leading museums and the remaining group of such institutions* (Gaweł, 2013, p. 98). However, ignoring changes can lead to a loss of competitiveness in today's world, where technology plays an increasingly important role. If institutions do not keep up with the times, they will not develop, and there is a fear that *future generations will be left with a poor and incomplete legacy* (Gaweł, 2013, p. 99).

Research indicates the dualistic nature of introducing new technologies to cultural institutions. On one hand, they bring benefits, enabling adaptation to changing conditions, increasing interaction with the public, and supporting cultural development. On the other hand, there are threats related to data security, copyright issues, job loss, and the risk of replacing direct relationships with technology. Therefore, a conscious and balanced approach to implementing new technologies is key, taking into account both benefits and potential risks.

The article can serve as a basis for further research and development in these areas, to better understand the potential of technology in the context of culture and the effective functioning of cultural institutions.

In conclusion, the authors would like to share a few reflections they arrived at during the process of self-reflection on the conducted research. The authors acknowledge that the methodology relied solely on the use of one research tool, namely interviews. Furthermore, the group of respondents—although a diverse set of representatives connected with the world of culture—consisted of 10 individuals. However, it should be noted that the article attempts to diagnose a certain phenomenon. The conducted interviews and their subsequent analysis allowed for answering the research question posed. The authors recognise the multitude of ways to investigate this topic and are aware of the potential for adopting other methodological approaches. Therefore, they propose that this article be viewed as a prompt for further research. A fuller picture of the research could be obtained not only by conducting a larger number of interviews but also by enriching the study with surveys directed at a significant number of representatives of Polish public cultural institutions or by utilising observations and research walks. Thus, the article may serve as a stimulus for further research and development in these areas, aiming to better understand the potential of technology in the context of culture and the effective functioning of cultural institutions.

Bibliography

1. Amoako, R., Jiang, Y., Frempong, M. F., Tetteh, S., and Adu-Yeboah, S. S. (2022). Examining the Effect of Organizational Leadership, Organizational Structure, and Employee Technological Capability on the Success of Electronic Human Resource Management. *Sage Open*, vol. 12(2). - <https://doi.org/10.1177/21582440221088852>
2. Arayaphan, W., Intawong, K., and Puritat, K. (2022). Digitalization of ancient fabric using virtual reality technology at the Wieng Yong House Museum: The FabricVR project. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, vol. 26, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.daach.2022.e00233>.
3. Bakhshi, H., and Throsby, D. (2012). New technologies in cultural institutions: theory, evidence and policy implications. *International Journal of Cultural Policy*, vol. 18(2), pp.205–222, DOI: <https://doi.org/10.1080/10286632.2011.587878>
4. del Barrio-Tellado, M. J., and Herrero-Prieto, L. C. (2022). Analysing productivity and technical change in museums: a dynamic network approach. *Journal of Cultural Heritage*, vol. 53, pp. 24–34, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.culher.2021.10.007>
5. Bartoszewicz, M. (2021). Kultura w czasie pandemii – zarządzanie zasobami organizacji niezbędnymi do przyjęcia nowej formuły wydarzenia festiwalowego. *Zarządzanie w Kulturze*, t. 22, nr 2, s. 255-272, DOI: 10.4467/20843976ZK.21.016.13770
6. Buchner, A., Urbańska, A., Wierzbicka, M., Janus, A., Cetera, N. (2021) *Kultura w pandemii. Raport z badania*. Warszawa: Fundacja Centrum Cyfrowe.
7. Bulak, K. (2020). Ocena możliwości implementacji Przemysłu 4.0 w polskich przedsiębiorstwach produkcyjnych. *Przegląd mechaniczny*, 1(2), s. 23-26, DOI: 10.15199/148.2020.2.1.
8. Choi, B. and Kim, J. (2021). Changes and Challenges in Museum Management after the COVID-19 Pandemic. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, vol. 7(2), pp. 1-18, DOI: <https://doi.org/10.3390/joitmc7020148>.
9. Dziegłowski, M., Fiń, and Guzik, A. (2017). *Przemiany praktyk i strategii udostępniania i odbioru dziedzictwa kulturowego w formie cyfrowej w latach 2004–2014. Raport końcowy/Changes in dissemination and reception of digitalized cultural heritage in Poland between 2004-2014. Final report*. Kraków: Wydawnictwo Małopolskiego Instytutu Kultury.
10. European Commission (18.06.2024) Shaping Europe's digital future. Retrieved from: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/shaping-europes-digital-future_pl#:~:text=Strategia%20cyfrowa%20UE%20to%3A%20umo%20C5%BCliwienie%20pr%20C4%99%20C5%BCnej%20spo%20C5%82eczno%20C5%9Bci%20innowacyjnych,internetowych%20w%20zapropozowanym%20akcie%20prawnym%20o%20us%20C5%82ugach%20cyfrowych
11. Fischer B., Pązik, M., Świerczyński, M. (2022). *Prawo sztucznej inteligencji i nowych technologii*. Warszawa: Wolters Kluwer Polska.
12. Frejtag-Mika, E., Szara, K. (2021). Wpływ ograniczeń epidemiologicznych COVID-19 na działalność instytucji kultury w Polsce. *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, vol. 65, pp. 212–223. DOI: <https://doi.org/10.15584/nsawg.2021.1.12>.
13. Gawęł, Ł. (2013). Zarządzanie dziedzictwem kulturowym - w stronę nowej metodologii *Problemy Zarządzania*, vol. 11(4), p. 87–100. DOI 10.7172/1644-9584.44.7
14. Hołda, J. (2012). *Instytucje Kultury, Narodowe Centrum Kultury*. Online. Retrieved from: <https://www.nck.pl/szkolenia-i-rozwoj/projekty/kultura-sie-liczy-/zarzadzanie-kultura/instytucje-kultury>
15. Jarosz, S. (2022). Zjawisko Czwartej Rewolucji Przemysłowej w sektorze finansów, ekonomii i zarządzania. *Studenckie Prace Prawnicze, Administratywistyczne i Ekonomiczne*, vol. 40, pp. 161-177, DOI: 10.19195/1733-5779.40.10
16. Kaku, M. (2021). *Fizyka rzeczy niemożliwych*. Warszawa: Prószyński Media Sp. z o.o.
17. Kidd, J., McAvoy, E., Ostrowska, A. (2022). Negotiating hybridity, inequality and hyper-visibility: museums and galleries' social media response to the COVID-19 pandemic. *Cultural Trends*, vol. 33, pp. 19-36, DOI: 10.1080/09548963.2022.2122701.
18. Kłaś, J. (2016). Misja instytucji kultury na przykładzie muzeum – po co i jak ją tworzyć. *Zarządzanie w Kulturze*, vol. 17(1), pp. 1-8. <https://doi.org/10.4467/20843976ZK.16.001.4475>
19. Legutko-Kobus, P. (2016). *Dziedzictwo Kulturowe jako czynnik rozwoju specjalizacji regionów*. Warszawa: Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Polska Akademia Nauk.
20. Liu, Y. (2020). Evaluating visitor experience of digital interpretation and presentation technologies at cultural heritage sites: a case study of the old town, Zuoying. *Built Heritage*, vol. 14, pp. 1-15, <https://doi.org/10.1186/s43238-020-00016-4>.

21. Lewandowska, K. (2016). *Nowe technologie a uczestnictwo w kulturze (Kultura się liczy!)*. Retrived from: <https://www.nck.pl/szkolenia-i-rozwoj/projekty/kultura-sie-liczy-/blog/nowe-technologie-a-uczestnictwo-w-kulturze-kultura-sie-liczy->
22. Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego (18.05.2023). #Zostańwdomu – sztuka przyjdzie do Ciebie!. Retrived from: <https://www.gov.pl/web/kultura/zostan-w-domu--sztuka-przyjdzie-do-ciebie>
23. Monitor Polski, Dziennik Urzędowy Rzeczypospolitej Polskiej, Warszawa, dnia 12 stycznia 2021 roku, Poz.23, Uchwała nr 196 Rady Ministrów w sprawie ustanowienia „Polityki dla rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce od roku 2020 r., [M20210023.pdf \(eli.gov.pl\)](https://www.eli.gov.pl/eli/monitor-polski/2021/01/12/196)
24. Nowikowska M. (2021). Odpowiedzialność za naruszenie prawa autorskiego w internecie. *Cybersecurity and Law*, vol. 2(2), s. 135-149, DOI: <https://doi.org/10.35467/cal/133853>
25. Pluszyńska, A. (2022). *Zarządzanie prawami autorskimi w publicznych muzeach*. Kraków: Uniwersytet Jagielloński.
26. Radomski, A. (2022). Sztuczna inteligencja w badaniu wybranych aspektów kultury. *Perspektywy Kultury*. vol. 39, pp. 313-330. DOI: <https://doi.org/10.35765/pk.2022.3904.21>
27. Rot, A. (2018). Zastosowanie technologii Blockchain w kontekście bezpieczeństwa rozwiązań Internetu rzeczy. In: W: L. Kiełtyka i A. Wrzałik, eds., *Wspomaganie zarządzania z wykorzystaniem technologii IT*. pp.57–71. DOI: 10.35765/pk.2022.3904.21, , 2018
28. Rot A. and Blaike, B. (2017). Bezpieczeństwo Internetu Rzeczy. Wybrane zagrożenia i sposoby zabezpieczeń na przykładzie systemów produkcyjnych, *Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Zarządzanie*, vol. 26, pp. 188-198, DOI 10.17512/znpcz.2017.2.17
29. Schwab, K. (2016). *Czwarta rewolucja przemysłowa*. Warszawa: Wydawnictwo Studio EMKA
30. Siuta-Tokarska, B. (2021). Przemysł 4.0 i sztuczna inteligencja: szansa czy zagrożenie dla realizacji koncepcji zrównoważonego i trwałego rozwoju?, *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, vol. 65 (1/2021),DOI: 10.15584/nsawg.2021.1.1
31. Sobocińska M. (2021). Application of the Concept of System Product in the Management of Cultural Institutions in Poland, *Wroclaw University of Economics and Business, Department of Marketing Research*
32. Soliński, M. (2007). Rola i znaczenie współczesnej instytucji kultury: na przykładzie Galerii Autorskiej Jana Kaji i Jacka Solińskiego. *Zarządzanie w Kulturze*, vol. 8, pp. 121–130.
33. Stawicka P. (2022). Twórca utworu stworzonego przez sztuczną inteligencję. *Prawo mediów elektronicznych*, vol. 3, pp. 28-35, doi: <https://doi.org/10.34616/145499>
34. UNESCO (1972). Recommendation concerning the Protection, at National Level, of the Cultural and Natural Heritage.

ISTOTA ZIELONEGO ŁAŃCUCHA DOSTAW NA PRZYKŁADZIE FIRM TRANSPORTOWYCH

Vladyslav LIASHUK

Wydział Nauk Ekonomicznych, Politechnika Koszalińska, Koszalin

liashuk.vlad@gmail.com

Streszczenie: W pracy przedstawiono przesłanki rozwoju koncepcji zielonej logistyki oraz aspekty prawne związane z wdrażaniem zielonej logistyki przez firmy transportowe do praktyki. Ponadto przedstawiono i przeanalizowano przykłady wdrożenia ekologii do transportu.

Słowa kluczowe: transport ekologiczny, łańcuch dostaw, zielona logistyka, model zielonego łańcuch dostaw, regulacje prawne, zrównoważony rozwój

THE ESSENCE OF THE GREEN SUPPLY CHAIN ON THE EXAMPLE OF TRANSPORT COMPANIES

Summary: Due to the increasing demand for logistics services in recent years, there has been a need to review traditional transport practices in terms of their impact on the environment. When implementing the principle of green logistics, transport companies are guided by the balance between economic goals and environmental protection.

Keywords: ecological transport, supply chain, green logistics, green supply chain model, legal regulations.

1. Wprowadzenie

W ciągu ostatnich lat, dynamiczny rozwój gospodarki światowej przyczynił się do znacznego wzrostu popytu na usługi logistyczne a wzrost ten spowodował zwiększonej presji na środowisko naturalne. Konieczny stało się, zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, podjęcie działań zmierzających do minimalizacji negatywnego wpływu rozwoju usług transportowych na środowisko. Sektor logistyki stanął więc przed koniecznością przededefiniowania swojego funkcjonowania i minimalizowania negatywnego wpływu na otoczenie. Wdrożenie rozwiązań związanych z ekologią stało się nie tylko koniecznością, ale także kluczowym celem dla przedsiębiorstw transportowych.

Tak rodzi się koncepcja zielonej logistyki, która skupia się na adaptacji procesów logistycznych do najnowszych standardów technologicznych zgodnych z zasadami ochrony środowiska. Wdrażanie proekologicznych rozwiązań obejmuje nie tylko ograniczanie zużycia energii, redukcję emisji zanieczyszczeń oraz efektywne zarządzanie odpadami ale także zastosowanie nowych rozwiązań technicznych i technologicznych przedłużających czas eksploatacji maszyn i urządzeń transportowych[1]. Firmy, które kierują się zasadami zielonej logistyki, dążą do równowagi pomiędzy osiągnięciem celów ekonomicznych a minimalizacją negatywnego wpływu na środowisko.

Niniejszy artykuł ma na celu pokazanie i przeanalizowanie przykładów, jak zastosowanie w praktyce, przez firmy transportowe, zielonej logistyki, przyczynia się do ograniczenia negatywnego wpływu transportu na środowiska naturalne. W artykule przedstawiono teoretyczne aspekty związane z koncepcją zielonej logistyki, aspekty prawne wdrażania koncepcji zielonej logistyki do praktyki przykłady jej wdrażania[2]. Podkreślić należy, że jednym z kluczowych elementów wdrażania zielonej logistyki w transporcie jest odpowiednie zarządzanie łańcuchem dostaw, które musi odbywać się z poszanowaniem środowiska naturalnego a spełniający te warunki system nazywany jest zielonym łańcuchem dostaw[9].

2. Różnice między tradycyjnym, a zielonym łańcuchem dostaw

Różnice między tradycyjnym a zielonym łańcuchem dostaw ukazują przekształcenia w podejściu do logistyki transportu i produkcji. W tradycyjnym łańcuchu dostaw dominuje priorytet efektywności operacyjnej, minimalizacji kosztów i maksymalizacji zysków. W przeciwieństwie do tego, zielony łańcuch dostaw kieruje się zasadami zrównoważonego rozwoju, uwzględniając aspekty społeczne, środowiskowe (ekologiczne) i ekonomiczne[3]. W jego ramach, działania koncentrują się na minimalizowaniu wpływu na środowisko, promowaniu sprawiedliwości społecznej oraz osiągnięciu równowagi między zyskami a ochroną środowiska. Kluczowe obszary różnic pomiędzy tradycyjnym i zielonym łańcuchem dostaw obejmują źródła energii i efektywność energetyczną, gdzie zielony łańcuch dostaw wykorzystuje odnawialne źródła energii i akcentuje zwiększenie efektywności energetycznej. Materiały i recykling stanowią kolejny obszar transformacji, gdzie zielony łańcuch dostaw promuje stosowanie przyjaznych dla środowiska materiałów, redukcję odpadów i zwiększenie recyklingu.

Podkreślić należy, że zaangażowanie społeczne staje się kluczowym elementem zielonego łańcucha dostaw, w przeciwieństwie do tradycyjnego podejścia, skoncentrowanego głównie na aspektach biznesowych. Natomiast wprowadzane innowacje i nowe technologie, w zielonym łańcuchu dostaw, kładą nacisk na oszczędzanie energii i większe wykorzystanie pojazdów o zmniejszonym wpływie na środowisko, co powoduje, że w obszarze transportu i logistyki, zielony łańcuch dostaw faworyzuje użycie pojazdów elektrycznych i optymalizację tras transportowych.

Współczesne zarządzanie zielonym łańcuchem dostaw wymaga integralnego podejścia, uwzględniającego nie tylko procesy produkcji, ale także projektowanie produktu, logistykę zwrotną, oraz zarządzanie odpadami. Ostatecznie, zielony łańcuch dostaw staje się kluczowym narzędziem dla firm, które dążą do wdrożenia i utrzymania harmonijnej równowagi między aspektami ekonomicznymi a ochroną środowiska. Kluczowe różnice między tradycyjnym a zielonym łańcuchem dostaw zostały przedstawione w Tabeli 1.

Tabela 1.

Różnice pomiędzy tradycyjnym a zielonym łańcuchem dostaw

Różnice	Tradycyjny łańcuch dostaw	Zielony łańcuch dostaw
Nadrzędny cel	Redukcja kosztów, poprawa jakości obsługi klientów i maksymalizacja zysków operacyjnych.	Oszczędność energii oraz zasobów naturalnych. Optymalizacja korzyści ekonomicznych w długim okresie
Środowisko naturalne	Niedocenywanie aspektów środowiskowych.	Oddziaływanie środowiskowe w każdym procesie i na każdym etapie rozwoju łańcucha.
Model biznesowy	Podstawowy model z wykorzystaniem tradycyjnej struktury, produktu i technologii dla wzrostu przychodów i maksymalizacji zysków.	Model rozszerzony i uaktualniany o aspekty środowiskowe.
Procesy	Procesy nieodwracalne i jednokierunkowe.	Procesy odwracalne, obieg zamknięty łańcucha.
Model konsumpcji	Procesy nieodwracalne, jednokierunkowe	Regulacje prawne oraz wpływ konsumenta i innych interesariuszy.

Analiza różnic wykazuje, że główny cel działalności, w tradycyjnym łańcuchu dostaw, skupia się na poprawie efektywności ekonomicznej poprzez obniżanie kosztów lub zwiększanie przychodów w celu maksymalizacji korzyści i zysków operacyjnych[8]. W przypadku uczestników zielonego łańcucha dostaw dążenia do maksymalizacji korzyści ekonomicznych idą w parze z minimalizacją zużycia zasobów naturalnych, oszczędnością zużycia energii, oraz ograniczeniem emisji zanieczyszczeń. Celem jego jest także kształtowanie wizerunku przedsiębiorstw jako odpowiedzialnych i wiarygodnych partnerów biorących udział w minimalizacji swojego negatywnego wpływu na środowisko i jednocześnie realizujących swoje cele ekonomiczne. W zielonym łańcuchu dostaw, oddziaływanie na środowisko jest fundamentalnym elementem zarówno procesu zarządzania przedsiębiorstwem, jak i relacjami między firmami i klientami uczestniczącymi w łańcucha dostaw. Model biznesowy, zbudowany na zielonym łańcuchu dostaw, jest modelem kompleksowym, w którym ochrona środowiska jest integralnym elementem całego procesu łańcucha dostaw, obejmującym wszystkie jego etapy, począwszy od pozyskiwania materiałów aż do dostarczenia finalnemu

odbiorcy ostatecznego produktu. Proces ten uwzględnia także zagospodarowanie powstałych w wyniku tych procesów odpadów. Podkreślić należy, że w tradycyjnym łańcuchu dostaw proces zaczyna się od dostawców i kończy na ostatecznym kliencie, przy czym przepływ produktów jest jednokierunkowy i nieodwracalny. W przypadku zielonego łańcucha dostaw mamy do czynienia z zamkniętym obiegiem przepływu produktów, w którym ogranicza się ilość odpadów. Tradycyjny łańcuch dostaw, zwany też modelem konsumpcyjnym, jest zazwyczaj regulowany dobrowolnie poprzez inicjatywy konsumentów lub fakultatywne standardy działalności gospodarczej. W przypadku zielonego łańcucha dostaw wpływ na jego kształt mają zarówno regulacje prawne, dotyczące ochrony środowiska, jak i presja ze strony konsumentów i organizacji proekologicznych. W następnym rozdziale analizie zostaną regulacje prawne związane z wdrażaniem zielonego łańcucha dostaw.

3. Regulacje prawne wprowadzające model zielonego łańcucha dostaw

Odpowiadając na zapotrzebowanie społeczne związane z koniecznością ochrony klimatu Unia Europejska podjęła kilka inicjatyw legislacyjnych koordynujących wdrażanie koncepcji zielonego łańcucha dostaw. W chwili obecnej jest to prawie 20 aktów prawnych UE i Parlamentu Europejskiego[4,5,6,7,11,13,14,15,16,17,18,19], których szczegółowe omówienie przekracza ramy tego artykułu. Należy jednak podkreślić, że Polska aktywnie uczestniczy w tych procesach legislacyjnych jak również inicjatyw podejmowanych na poziomie krajowym i unijnym. Wyrażając swoje stanowisko wobec różnych aktów prawnych, Polska często wskazuje na konsekwencje gospodarcze i społeczne dotyczące ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, redukcji hałasu, czy też wpływu regulacji na gospodarkę krajową. Istnieje zauważalna różnica pomiędzy stanowiskiem Polski a niektórymi rozwiązaniami przyjętymi na poziomie Unii Europejskiej, szczególnie w przypadku ograniczeń emisji CO₂ w sektorze transportu drogowego oraz zakazu rejestracji nowych pojazdów z silnikami spalinowymi.

Rząd polski często wyrażał obawy co do negatywnego wpływu niektórych regulacji na Polskę, w szczególności odnoszących się do pakietu „Fitfor 55”[20], twierdząc, że może on doprowadzić do wykluczenia energetycznego kraju.

Jednakże w zakresie transportu drogowego Polska podejmuje działania mające na celu ochronę środowiska, jak np. integrowanie się z unijnymi dyrektywami dotyczącymi opłat drogowych, choć czasami z pewnym opóźnieniem w stosunku do innych państw członkowskich.

4. Alternatywne sieci dystrybucji i ekologiczne rozwiązania logistyczne

Rosnąca presja na stosowanie w praktyce biznesu i życiu społecznym pojazdów elektrycznych oraz paliw alternatywnych jest prawdopodobnie najważniejszą zmianą, jeśli chodzi o zieloną logistykę. W scenariuszu ekosystemowym [...], w którym podmioty publiczne i prywatne skutecznie ze sobą współpracują, możliwe jest zmniejszenie emisji zanieczyszczeń związanych z dostawami oraz zatorów komunikacyjnych nawet o 30% w porównaniu ze scenariuszem „nic nie robić”. Aby osiągnąć maksymalną efektywność kosztową, szybszą

Istota zielonego...

dostawę oraz znacznie ograniczyć emisje i odpady, firmy będą musiały wdrażać, oparte na wzajemnej współpracy, podejścia logistyczne i bardziej złożone kombinacje optymalizacyjne. Najważniejsze obszary współpracy i optymalizacji to:

4.1 Łączenie obciążenia

Rosnącym trendem w optymalizacji zarządzania łańcuchem dostaw jest wspólny wysiłek podobnych, a nawet konkurencyjnych firm w celu łączenia zasobów magazynowych i logistycznych. Na pierwszy rzut oka może się to wydawać ambitną i mało realistyczną koncepcją, ale oparta o przejrzyste i jasne zasady technologia zarządzania logistyką może pomóc firmom współpracować transparentnie i z obopólną korzyścią.

4.1 Brak markowych schowek na paczki

Firma Amazon była pionierem pomysłu sąsiadujących schowków na paczki bez oznaczeń markowych, aby skrócić trasy i przyspieszyć dostawy. Niemarkowe schowki na paczki działają podobnie jak i istniejąca sieć schowków Amazon, i są dostępne dla szerszego grona dostawców przesyłek. Dzięki szerszemu dostępowi do skrytek główni dostawcy usług logistycznych mogą współpracować, aby zaoszczędzić czas i pieniądze oraz być „bliżej” swoich klientów.

4.3 Automatyczna optymalizacja obciążenia

Wykorzystywana do koordynowania tras i wielkości przewożonych towarów (przechowywanych w magazynach i centrach dystrybucji) zarówno w ramach wewnętrznych przewozów w jednej firmie, jak i w ramach współpracujących firm. Przy dzisiejszych wolumenach oraz ilości środków transportu nie można tego osiągnąć zarządzając tym procesem „ręcznie”, ale inteligentne rozwiązania systemowe w zakresie łańcucha dostaw, zbudowane z wykorzystaniem m.in. sztucznej inteligencji, mogą identyfikować i automatyzować załadunek pojazdów, aby pomóc wyeliminować kosztowną praktykę przejazdów ciężarówek nie do pełna załadowanych, przyczyniając się do zmniejszenia uciążliwości przewozów dla środowiska i poprawiając wynik ekonomiczny firmy lub uczestniczących w takiej współpracy firm.

4.4 Dostawa nocą

Jest oczywistym, że im dłużej pojazdy przebywają w trasie, tym więcej zużywają paliwa i energii. Stosując tę zasadę, zwłaszcza na obszarach miejskich, dostawy „z dnia na dzień” mogą znacznie skrócić rzeczywisty czas dostawy zmniejszając zmniejszyć korki uliczne w godzinach dziennych nawet o 15%, a zastosowanie samochodów elektrycznych, które są cichsze od spalinowych, zmniejsza ryzyko zwiększonego zanieczyszczenia hałasem co jest szczególnie ważne na obszarach zabudowanych w godzinach nocnych.

5 Trendy zrównoważonego rozwoju w logistyce

Gwałtowny rozwój logistyki transportu, oraz świadomość zagrożeń związanych z tym rozwojem dla środowiska doprowadziły do powstania koncepcji zielonej logistyki, które „skonsumowały” i nadal „konsumują” efekty działań różnych trendów w tym zakresie. Poniżej skrótowo omówiono najważniejsze z nich.

5.1. Dekarbonizacja

Dekarbonizacja określa działania, jakie firma może podjąć, aby zmniejszyć swój ślad węglowy, czyli całkowitą ilość gazów cieplarnianych emitowanych bezpośrednio lub pośrednio w wyniku swojej działalności. Obecnie sektor transportu i logistyki odpowiada za około 24% globalnej emisji ekwiwalentu dwutlenku węgla (CO₂), czyli pozostaje jeszcze wiele do zrobienia w tym zakresie. Standardem staje uzyskanie stanu emisji nazywanej "zero netto". Określa ona stan równowagi między ilością wyprodukowanego gazu cieplarnianego a jego ilością usuwaną z atmosfery. Pierwszym krokiem w kierunku poprawy śladu węglowego firmy jest poznanie jego obecnej sytuacji. Na tej podstawie można wyznaczyć cele poprawy. Określenie wielkości śladu węglowego musi uwzględniać emisje bezpośrednie, emisje związane z energią elektryczną i gazem oraz emisje pośrednie w całym łańcuchu dostaw. Dla tak zbilansowanych emisji można określić szczegółowe cele redukcji emisji.

5.2 Współpraca z Dostawcami

Coraz częściej jednym z kryteriów wyboru dostawców jest jego stosunek do dekarbonizacji. Firmy które opracowały swoje cele dekarbonizacyjne i konsekwentnie je realizują mają większe szanse na nawiązanie współpracy i są chętniej wybierane do współpracy przez potencjalnych klientów[10].

5.3 Komunikacja z Klientami

Coraz ważniejszym elementem strategii marketingowej firm jest informowanie swoich i potencjalnych klientów o działaniach podjętych przez firmę w celu zmniejszenia wpływu na środowisko, umieszczając oświadczenie o polityce ochrony środowiska na przykład na stronie internetowej oraz na swoich produktach

5.4. Wybór Przewoźnika Elektrycznego

Ważnym elementem wyboru przewoźnika przez potencjalnych klientów jest fakt posiadania przez niego floty pojazdów elektrycznych (EV). Pozytywnym efektem tego trendu jest fakt, że w latach 2016–2021 liczba pojazdów elektrycznych zasilanych akumulatorami na całym świecie wzrosła prawie dziesięciokrotnie z 1,2 do 11,3 mln.

5.5. Wykorzystanie energii odnawialnej

Przyjęcie proekologicznych rozwiązań w zakresie odnawialnej energii elektrycznej stanowi kluczową część strategii dekarbonizacji. Prognozy sugerują, że do 2030 r. aż 33% wytwarzanej energii będzie pochodzić z proekologicznych, odnawialnych źródeł, co też potwierdza pozytywny trend w tym zakresie.

5.6. Zielony Dostawca Energii

Wielkość procentu wyprodukowanej energii ze źródeł odnawialnych, przez Dostawcę Energii, dla wielu firm jest głównym kryterium jego wyboru. Wybór Zielonego Dostawcy Energii staje się dla wielu firm symbolem odpowiedzialnej i proekologicznej polityki firmy, co pomaga przy budowaniu pozytywnego wizerunku firmy.

5.7. Instalacja Paneli Słonecznych

Uniezależnienie się od zewnętrznego dostawcy energii elektrycznej, poprzez inwestowanie we własne źródła energii odnawialnej stało się nie tylko elementem poprawy efektywności ekonomicznej, ale także celowym działaniem firm zmierzającym do ochrony środowiska naturalnego. Dynamiczny rozwój odnawialnych źródeł energii jest spowodowany nie tylko zmniejszeniem kosztów instalacji do uzyskiwania tej energii ale także wzrostem świadomości o skutkach zmian klimatycznych i presją na inwestorów związaną z wdrażaniem zasad społecznego zarządzania środowiskowego. Efektem wdrażania tego trendu jest m.in. odnotowane bankructwo wiele dużych amerykańskich spółek węglowych. Natomiast w Australii odnotowano fakt, że odnawialne źródła energii pokrywają 50% ogólnego zapotrzebowania energii kraju[22]. Odnawialne źródła energii stają się więc nie tylko bardziej zrównoważoną, ale także ekonomiczną opcją rozwoju.

5.8. Innowacje AI

Wykorzystanie sztucznej inteligencji w logistyce jest naturalną konsekwencją rozwoju tej dziedziny nauki. AI pełni istotną rolę w wspieraniu przedsiębiorstw w procesach prognozowania popytu, oprogramowanie do zarządzania zapasami, czy analizie trendów, umożliwiając firmie precyzyjne prognozowanie potrzeb związanych z zapasami czy potrzebami klientów. Jej zastosowanie wpływa na zmniejszenie marnowania zapasów i optymalizuje przestrzeń magazynową. Wykorzystanie AI ma także wpływ na optymalizację tras, analizując takie czynniki jak odległość, aktualny ruch drogowy, pojemność pojazdu oraz okna czasowe dostaw. Dzięki temu możliwe jest zmniejszenie zużycia paliwa pojazdu, jednocześnie utrzymując zadowolenie klienta. Sztuczna inteligencja pomaga w identyfikacji obszarów marnowania energii w magazynie, analizuje dane dotyczące działalności

przedsiębiorstwa, identyfikuje nieefektywności, a pozyskane informacje wykorzystuje do wprowadzenia niezbędnych zmian, dążąc do zminimalizowania marnowania energii.

6. Zielona logistyka -studium przypadków

Poniżej, przedstawiono główne założenia wdrażania zielonej logistyki przez dwie firmy: DHL i InPost.

a. Zielona logistyka firmy DHL – „Misja 2050” [21]

DHL, jako lider branży logistycznej, kontynuuje swoje zaangażowanie w dążeniu do zrównoważonego rozwoju poprzez wprowadzanie innowacyjnych rozwiązań ekologicznych. Działania te nazwano „Misja- 2050” i realizowane są poprzez wielokierunkowe programy działań takie jak GoGreen oraz Green Solutions przedstawione w Tabeli 2. Ich celem jest redukcja emisji CO₂ o 50% w stosunku do roku 2007. Program GoGreen, nie tylko modernizuje flotę transportową i magazyny, ale także współpracuje z klientami w celu redukcji emisji gazów cieplarnianych Tabela 2. DHL oferuje różnorodne rozwiązania logistyczne umożliwiając klientom monitorowanie wpływu na środowisko. Narzędzia takie jak DHL Carbon Calculatori DHL Carbon Report pozwalają na skuteczną analizę i pomiar emisji CO₂ zgodnie z międzynarodowymi standardami.

Tabela 2.

Cele „Misji 2050” DHL

„Misja 2050”	Zmniejszenie emisji dwutlenku węgla o 50% w porównaniu do roku 2007
	Regularna wymiana floty pojazdów do 2050 roku na auta przyjazne środowisku. Do tej pory z 90 tysięcy samochodów znajdujących się w naszej flocie, 20 tysięcy wyposażonych jest w silnik hybrydowy bądź elektryczny
	Wprowadzenie rozwiązań z szeroko pojętego Green Solutions do więcej niż 50% rozwiązań proponowanych naszym klientom
	Przeszkolenie praktyczne 80% pracowników przygotowujące ich do funkcji specjalistów ds. programu GoGreen

Firma koncentruje się na optymalizacji łańcuchów dostaw, oferując klientom ekologiczne opcje magazynowania i transportu, oparte na innowacyjnych technologiach i alternatywnych źródłach energii. Przykłady to programy: DHL Green Danmar, DHL

Warehousing, DHL Managed Transport i DHL Freight Euro Line, które wdrażają rozwiązania logistyczne przyjazne dla środowiska, takie jak wykorzystanie pojazdów elektrycznych czy biogazu. Program GoGreen Plus, oferowana przez DHL Freight, stanowi kamień milowy w realizacji celów zrównoważonego rozwoju, przyczyniając się do neutralizacji emisji CO₂ we wszystkich rodzajach transportu. Ponadto, programy DHL Logistics Consulting i DHL Packaging Services wspierają klientów w optymalizacji procesów logistycznych z uwzględnieniem aspektów ekologicznych. Działania DHL skupiają się również na redukcji zanieczyszczeń w całym łańcuchu dostaw, oferując klientom i współpracownikom wsparcie w zrównoważeniu emisji gazów cieplarnianych. Poprzez aktywne projekty ochrony klimatu i środowiska naturalnego, firma DHL wspiera swoich kontrahentów w podejmowaniu działań na rzecz ochrony środowiska, co potwierdza swoim jest certyfikatem GoGreen.

b. InPost: Zrównoważona Dostawa i Zielona Transformacja Logistyki

Firma InPost, będąca liderem innowacyjnych rozwiązań logistycznych e-commerce w Polsce i Europie, konsekwentnie dąży do stworzenia neutralnej dla środowiska formy dostawy. Dzięki ciągłym inwestycjom i rozszerzaniu floty pojazdów elektrycznych, firma dostarczyła imponującą liczbę prawie 30 mln przesyłek, wykorzystując zero emisyjną flotę pojazdów, która do końca 2022 roku, w liczbie 463 samochodów elektrycznych przejechała razem prawie 8 milionów kilometrów. Swoje cele dla zrównoważonej dostawy i zielonej transformacji logistyki do 2026 roku firma InPost przedstawiła następująco:

- całkowita neutralność do 2024 roku,
 - uzyskanie stanu „zero net” do roku 2040,
- i zrealizowany cel, czyli do 2024 r. wykorzystanie w operacjach własnych 100% opakowań z recyklingu.

InPost, podkreśla, że wprowadzenie neutralnej dla środowiska formy dostawy jest priorytetem dla firmy. Dostawa paczek za pośrednictwem paczkomatów już dzisiaj jest najbardziej ekologiczną formą dostarczania przesyłek do odbiorcy. Porównując to do tradycyjnej dostawy przez kuriera, pozostawienie paczki w paczkomacie redukuje emisję CO₂ aż o 96%. Aktualnie flota InPost liczy 463 elektrycznych aut dostawczych, a planuje się podwoić tę liczbę do końca 2024 roku. Dla InPost'uekologiczna transformacja w logistyce to nie tylko poszerzenie floty elektrycznej. W oddziałach firmy regularnie instalowane są ładowarki do aut elektrycznych, których obecnie jest 401 w 30 lokalizacjach. InPost nie zapomina również o wprowadzaniu innych ekologicznych innowacji. Innowacje w proponowanych usługach takie jak ekozwroty czy nadawanie paczek bez konieczności drukowania etykiety pozwalają klientom InPost na bardziej ekologiczny tryb życia. Niezwykle istotnym elementem działań InPost na rzecz zielonej transformacji jest program InPost Green City, uruchomiony w marcu 2021 roku. W ramach tego programu firma współpracuje z samorządami lokalnymi, podejmując różnorodne działania wspierające zieloną transformację społeczności lokalnych. W samym tylko 2022 roku zrealizowano 15 inicjatyw, a do programu dołączyło 20 miast, rozszerzając współpracę do 44 samorządów. InPost nie tylko dostarcza paczki, ale także stawia sobie za cel bycie liderem w zrównoważonej logistyce, inspirując innych do podejmowania działań na rzecz ochrony środowiska. Poprzez rozwijanie ekologicznych technologii, poszerzenie floty elektrycznej i angażowanie się w lokalne inicjatywy zielonej transformacji, firma InPost pozostaje pionierem w tym obszarze działalności.

6. Podsumowanie

Analiza przedstawionych przykładów pokazuje, że Zielona Logistyka, to nie jest abstrakcyjna teoria ale także jej wdrażanie teorii do trudnej rzeczywistości ekonomicznej (biznesowej) i społecznej. Nie jest to także teoria zamknięta. Doświadczenia wynoszone z wdrażania jednych celów Zielonej Logistyki powodują, że pojawiają się następne, które także wdrażane są do rzeczywistości ekonomicznej i społecznej. Zielona Logistyka to nie tylko proekologiczne podejście do zarządzania łańcuchem dostaw oraz maksymalizacja efektywności ekonomicznej ale także otwarcie się biznesu na potrzeby społeczne odbiorców, kreowanie postaw proekologicznych wśród kooperantów i dostawców oraz praktycznej rzeczywiste wsparcie lokalnych społeczności, kooperantów, dostawców i producentów[12]. Przy takim podejściu Zielona Logistyka umożliwia minimalizację zużycia zasobów naturalnych, ogranicza emisję szkodliwych gazów oraz zmniejsza ilości odpadów powstałych w procesie transportu i dystrybucji towarów. Trzeba tutaj koniecznie podkreślić, że wdrażanie tej koncepcji nie odbywa się kosztem wyników finansowych firm i jest klasycznym przykładem wdrożenia zasad zrównoważonego rozwoju określonych przez ONZ [23], które zakładają, że musi zostać zachowana równowaga pomiędzy rozwojem ekonomicznym, ochroną środowiska i zaspokojeniem potrzeb człowieka i rozwój żadnego z tych sektorów nie może odbywać się kosztem drugiego oraz koszty rozwoju danego sektora muszą być rozłożone równomiernie na wszystkie sektory. Może należałoby się zastanowić, czy ta definicja nie powinna być zmodyfikowana, skoro obserwuje się, że rozwój Zielonej Logistyki powoduje....poprawę stanu środowiska, lepsze zaspokojenie potrzeb człowieka i nie zmniejsza efektywności ekonomicznej firmy. Jednak udowodnienie tej tezy wymaga jeszcze dalszych badań i analiz.

Bibliografia

1. Brdulak H., *Logistyka przyszłości*, PWE, Warszawa 2012.
2. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2464 z dnia 14 grudnia 2022 r. w sprawie zmiany rozporządzenia (UE) nr 537/2014, dyrektywy 2004/109/WE, dyrektywy 2006/43/WE oraz dyrektywy 2013/34/UE w odniesieniu do sprawozdawczości przedsiębiorstw w zakresie zrównoważonego rozwoju.
3. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/362 z dnia 24 lutego 2022 r. w sprawie zmiany dyrektyw 1999/62/WE, 1999/37/WE i (UE) 2019/520 w odniesieniu do pobierania opłat za użytkowanie niektórych typów infrastruktury przez pojazdy PE/4/2022/INIT.
4. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/959 z dnia 10 maja 2023 r. zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE ustanawiającą system handlu przydziałami emisji gazów cieplarnianych w Unii oraz decyzję (UE) 2015/1814 w sprawie ustanowienia i funkcjonowania rezerwy stabilności rynkowej dla unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych.
5. DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY zmieniająca dyrektywę Rady 96/53/WE ustanawiającą dla niektórych pojazdów drogowych poruszających się na terytorium Wspólnoty maksymalne dopuszczalne wymiary w ruchu krajowym i międzynarodowym oraz maksymalne dopuszczalne obciążenia w ruchu międzynarodowym Strasburg, dnia 11.7.2023
6. Golińska P., *Logistics Operations, Supply Chain Management and Sustainability*, Springer, Berlin 2024.
7. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20021841532> (dostęp 10.05.2024)
<https://www.cire.pl/artykuly/materialy-problemowe/187210-wszystko-co-powinnismy-wiedziec-o-dyskutowanym-obecnie-pakiecie-fit-for-55-co-to-znaczy-dla-polski> (dostęp 10.05.2024)
8. <https://www.dpd.com/pl/pl/2023/06/15/logistyka-miejska-przyszlosci-dpd-polska-z-nowym-oddzialem-miejskim-green-dpd-pickup/> (dostęp 10.05.2024)
9. <https://www.energetyka-rozproszona.pl/artykuly/australia/> (dostęp 10.05.2024)
10. Jeszka A., *Logistyka zwrotna. Potencjał, efektywność, oszczędności*, Wyd. UE, Poznań 2024.
11. KOMUNIKAT KOMISJI DO PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO, RADY, EUROPEJSKIEGO KOMITETU EKONOMICZNO-SPOŁECZNEGO I KOMITETU REGIONÓW *Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości COM/2020/789 final*.
12. Korzeń Z., *Ekologistyka*, IILiM, Poznań 2011.
13. Liszewski D., *Etyczne podstawy rozwoju zrównoważonego*, s. 27–33
14. Por. Tyburski W., *Etyka środowiskowa – jej kognitywny, wolitywny i behawioralny wymiar edukacyjny*, w: *Etyka środowiskowa. Teoretyczne i praktyczne implikacje*, s. 99.
15. Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL *on type-approval of motor vehicles and engines and of systems, components and separate technical units intended for such vehicles, with respect to their emissions and battery durability (Euro 7) and repealing Regulations (EC) No 715/2007 and (EC) No 595/2009*.
16. Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu Dz.U. 1996 nr 53 poz.238.
17. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2022/2111 z dnia 13 lipca 2022 r. uzupełniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/1503 w odniesieniu do regulacyjnych standardów technicznych określających wymogi w zakresie konfliktów interesów dla dostawców usług finansowania społecznościowego.
18. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/842 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie wiążących rocznych redukcji emisji gazów cieplarnianych przez państwa członkowskie od 2021 r. do 2030 r. przyczyniających się do działań na rzecz klimatu w celu wywiązania się z zobowiązań wynikających z Porozumienia paryskiego oraz zmieniające rozporządzenie (UE) nr 525/2013.
19. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/631 z dnia 17 kwietnia 2019 r. *określające normy emisji CO2 dla nowych samochodów osobowych i dla nowych lekkich pojazdów użytkowych oraz uchylające rozporządzenia (WE) nr 443/2009 i (UE) nr 510/2011*.
20. Ryszko A., *Pro aktywność przedsiębiorstw w zarządzaniu środowiskowym*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007
21. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, Dz.U. z 2001 r. nr 62 poz. 627, art. 3 pkt 50.
22. Witkowski J., *ISTOTA ZIELONYCH ŁAŃCUCHÓW DOSTAW – PROPOZYCJA SYSTEMATYZACJI POJĘĆ*, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Ekonomii, Zarządzania i Turystyki w Jeleniej Górze Katedra Zarządzania Strategicznego i Logistyki.

RACJONALIZACJA CZASU PRZEBROJENIA SZLIFIERKI CNC ZA POMOCĄ NARZĘDZI LEAN MANUFACTURING

Patryk MIELNICKI¹, Karol BUJNOWSKI²

¹ Politechnika Białostocka, Koło Naukowe Formacja, Białystok: patryk.m838@gmail.com

² Politechnika Białostocka, Koło Naukowe Formacja Białystok: bujnowski.karol1@gmail.com

Streszczenie: Artykuł przedstawia zastosowanie metody SMED (Single Minute Exchange of Die) w przedsiębiorstwie produkcyjnym, działania zostały podjęte na przykładzie szlifierki CNC. Celem artykułu jest zbadanie możliwości skrócenia czasów przebrojeń oraz zaproponowanie działań doskonalących. W publikacji omówiono kolejne etapy wdrażania metody SMED, począwszy od analizy obecnego procesu przezbrajania, poprzez identyfikację czynności wewnętrznych i zewnętrznych, po wprowadzenie propozycji usprawnień. Za pomocą SMED zidentyfikowano istotne problemy oraz zaproponowano działania zmniejszające ich wpływ na przebrojenie.

Słowa kluczowe: SMED, Lean manufacturing, CNC

Rationalization of CNC Grinder Changeover Time Using Lean Manufacturing Tools

Abstract: The article presents the application of the SMED (Single Minute Exchange of Die) method in a manufacturing company, with actions taken using a CNC grinder as a case study. The aim of the article is to investigate the possibilities for reducing setup times and to propose improvement actions. The publication discusses the successive stages of implementing the SMED method, starting from the analysis of the current setup process, through the identification of internal and external activities, to the introduction of improvement proposals. Through SMED, significant problems were identified, and actions to reduce their impact on the setup process were proposed.

Słowa kluczowe: SMED, Lean manufacturing, CNC

1. Wprowadzenie

Lean Manufacturing jest jednym z kluczowych podejść do doskonalenia procesów produkcyjnych i logistycznych w przedsiębiorstwach. Sukcesywne usprawnianie procesów produkcyjnych, wymaga definiowania jasnych i ambitnych. Każde przedsiębiorstwo produkcyjne posiada wąskie gardła w procesach. Jedne z nich jest związane z czasem przezbierania maszyn. W ograniczeniu wpływu przebrojeń na procesy produkcyjne, może być zakup dodatkowych urządzeń, jednak jest to drogie i nie zawsze ekonomicznie uzasadnione rozwiązanie.

Sposobem na ograniczenie wpływu przebrojeń na produkcję jest skorzystanie z narzędzia Lean Manufacturing; SMED (Single Minute Exchange of Die). Narzędzie wykorzystywane jest do skracania czasów przezbierania maszyn. Wpływa to pozytywnie na uelastycznienia produkcji, ograniczenia poziomu zapasów oraz poprawy ogólnej wydajności produkcji (Yashwant, and Inamdar, 2012).

Artykuł to studium przypadku z usprawnienia przebrojenia szlifierki CNC za pomocą narzędzia SMED. SMED jest powszechnie stosowaną metodą do redukcji czasów przebrojeń, co pozwala na przyspieszenie realizacji zamówień oraz skrócenia cyklu produkcyjnego.

2. Istota SMED w literaturze

W celu osiągnięcia konkurencyjności na rynku przez przedsiębiorstwa wymaga to działań skoncentrowanych na ciągłym podnoszeniu przez nich efektywności. Metoda SMED jest często środkiem do osiągnięcia tego celu. Opracowana przez japońskiego inżyniera Shigeo Shingo, a została wprowadzona do użytku po raz pierwszy w zakładach TOYOTY. SMED pozwala na skrócenie czasu przebrojenia maszyn i urządzeń poprzez likwidację zbędnych czynności. Pozwala to przedsiębiorstwom na uzyskanie mniejszych strat produkcyjnych związanych z przestojami, a w konsekwencji zwiększenie wydajności produkcji. Takie działania eliminują niepotrzebne ruchy czy operacje niedodające wartości wyrobom (Afonso et al., 2022).

Przebrojenie jest pojęciem, które odnosi się do okresu między zakończeniem produkcji ostatniego wyrobu przy dotychczasowym ustawieniu maszyny, a rozpoczęciem produkcji pierwszego wyrobu przy nowym ustawieniu maszyny, które umożliwia rozpoczęcie produkcji

na dużą skalę. Przebrojenie postrzegane jest jako marnotrawstwo, ponieważ czynności z nią związane nie przynoszą dodatkowej wartości dla produkowanych wyrobów. W rezultacie przyczyniają się do zwiększenia całkowitego kosztu jednostkowego produkcji. Redukcja czasu przebrojeń do minimum, pozwala skrócić cykl produkcyjny i umożliwia szybsze dostarczenie produktów klientom.

SMED (The Single-Minute Exchange of Die) odnosi się do przeprowadzania operacji w czasie krótszym niż dziesięć minut. Oczywiście, nie każde przebrojenie jest możliwe do ukończenia w czasie krótszym niż dziesięć minut. Każda redukcja czasu ma dla przedsiębiorstwa istotny wpływ na wzrost produktywności i efektywności (Kruczek, and Żebrucki, 2012). Potwierdzają się założenia, iż w głównej mierze czas trwania przebrojenia jest ściśle skorelowany z organizacją pracy. To właśnie czynności towarzyszące przebrojeniu wpływają na strukturę i czas jego wykonania (J. Singh, and H. Singh, 2018).

Metoda SMED dzieli się na cztery kroki:

Krok 0 - Brak rozróżnienia między przygotowaniem wewnętrznym a zewnętrznym (przeprowadzenie wnikliwej obserwacji rzeczywistego procesu przebrojenia maszyny, odnotowanie wszystkich niezbędnych czynności z pomiarem czasowym).

Krok 1: Podział procesu wymiany na czynności zewnętrzne (możliwe do wykonania podczas pracy maszyn i urządzeń), czynności wewnętrzne (możliwe do wykonania podczas postoju maszyny) oraz zbędne czynności.

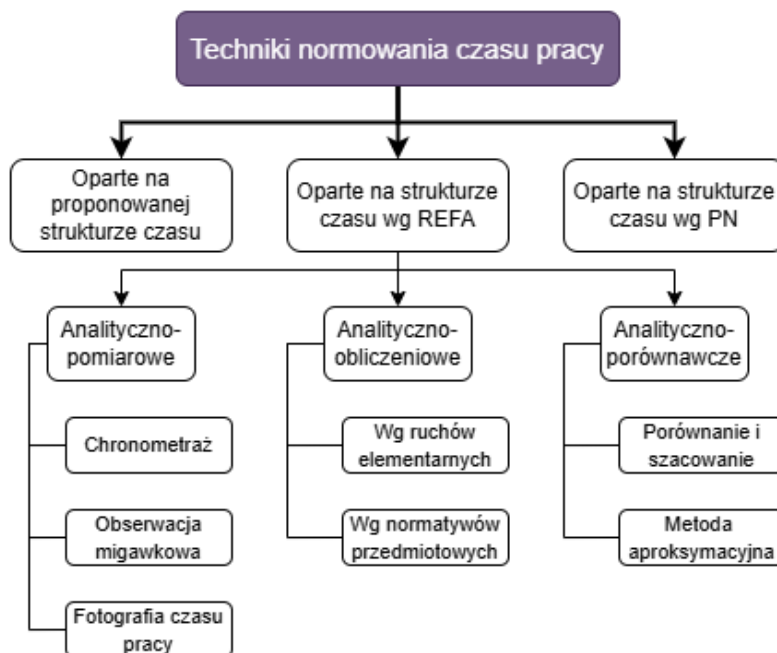
Krok 2: Wyeliminowanie zbędnych czynności i przekształcenie czynności wewnętrznych w zewnętrzne.

Krok 3: Dodanie usprawnień techniczno-organizacyjnych skracające czas wykonywania czynności (Antosz, and Pacana, 2018).

SMED bazuje na zmianie możliwie jak największej ilości czynności wewnętrznych, na zewnętrzne, aby czynności związane z przebrojeniem były realizowane przed zakończeniem dotychczasowego zlecenia. Występuje tu również idea "jednego ruchu" to znaczy, iż stosuje wszędzie, gdzie jest to możliwe, z takich rozwiązań, które pozwalają na montaż lub demontaż elementów, narzędzi za pomocą tylko jednego ruchu przy pomocy minimalnej ilości narzędzi (Kulak, and Knop, 2020).

3. Normowanie czasu pracy

W artykule zastosowano grupowanie metod normowania czasu pracy według REFA Rysunek 1. która zawiera w sobie trzy podgrupy: metody bazujące na wykonaniu pomiaru rzeczywistego czasu (analityczno-pomiarowe), analityczno-porównawcze oraz analityczno-obliczeniowe (Matuszek, and Kasperek, 2014).



Rysunek 1. Klasyfikacja metod i technik normowania czasu pracy. Adapted from: Kutschenreiter-Praszkiewicz I.: Praca doktorska: Metodologia planowania przebiegu prac technicznego przygotowania produkcji elementów maszyn. Wydział Budowy Maszyn. Politechnika Łódzka, Filia w Bielsku-Białej.

Metody normowania oparte na pomiarze czasu rzeczywistego

Chronometraż, jest to pomiar trwania powtarzających się w sposób cykliczny czynności. Wyniki badań powinny zawierać rzeczywiste określenie tempa pracy, wykorzystywane metody pracy. Stanowią podstawę do normowania czasu pracy i opracowywania standardów ciągu czynności na stanowiskach roboczych (Wacławik, 2018).

Fotografią czasu pracy, bazuje na badaniu tylko tych czynności, które są kluczowe z punktu widzenia całego procesu. Polega na obserwowaniu przy jednoczesnym pomiarze czasu wykonywania pracy (Martyniak, 1996).

Migawkowa obserwacja dnia roboczego, należy do metod statystycznych. Identyfikacja i zapis czynności, bądź zjawisk występujących podczas pracy dokonywana jest

spontanicznie, w nieregularnych odstępach czasu. Odpowiednia duża liczba obserwacji daje to możliwość zbadania wielu elementów realizowanego procesu w tym samym czasie. Pozwala to również łatwo określić procentowy udział tych czynności (Kulak, and Knop, 2020).

Metody bazujące na normatywach czasu pracy (analityczno-obliczeniowe)

Normowanie pracy według normatywów elementarnych są oparte na przyjętych normach czasu. Wartość tych czasów powstają za pomocą badań nad ruchami kończyn i oczu, a one zawierają w sobie elementy ruchów trwających milisekundy. Z tych elementów komponuje się, jak z cegiełek, ciągi czynności – operacje. Norma jest bardzo czasochłonna i posiada analityczny charakter. Metody ruchów elementarnych wykorzystywana jest do analizowania i planowania odpowiedniej organizacji stanowiska pracy i realizowania samej pracy. Metod bazuje na stwierdzeniu, iż praca ręczna składa się z ruchów elementarnych, które różnorodnych kombinacji tworzą każdą pracę (Grzelak, 2014).

Normowanie pracy według metod analityczno-obliczeniowych, polega na analizowaniu przebiegów procesów. W kolejnym kroku obliczeniu czasu realizacji takiej operacji bazując na normatywach pracy ręcznej oraz normatywach technologicznych (parametry decydujące o przebiegu oraz czasie montażu, bądź obróbki). Obliczenia wykonuje się na podstawie przeglądu elementów składających się na daną operację oraz warunków wykonywanych zabiegów (rodzaj narzędzia, prędkość, głębokość posuwu) (HanserVerlag et al., 1997).

Metody analityczno-porównawcze, metody porównania i szacowania. Stosowane są w przypadku mocno zróżnicowanych i niepowtarzalnych procesach. Normowanie czasu pracy tymi metodami odbywa się w warunkach produkcji małoseryjnej. Wyróżnia się dwa etapy: zestawienie wytwarzanych wyrobów bądź czynności, aby określić występujące między nimi zgodności i różnice (Bulak, and Knop, 2020).

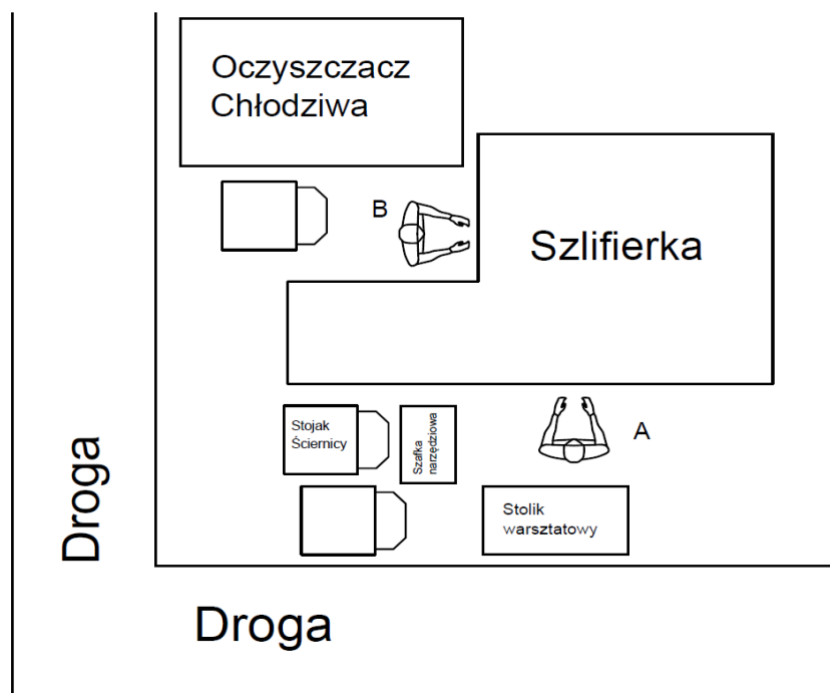
4. Wdrożenie SMED w wybranym przedsiębiorstwie

Artykuł przedstawia propozycje usprawnienia procesu przezbrojenia szlifierki CNC w przedsiębiorstwie produkcyjnym. W zakładzie są wytwarzane maszyny i urządzenia stosowane w przemyśle budowlanym na zamówienie. Dominuje produkcja małoseryjna.

Na szlifierce są CNC wykonywane detale typu wał oraz tuleje, urządzenie jest dwuwrzecionowe. Maszyna jest użytkowana przez dwie zmiany robocze. Przezbrojeń jest wykonywanych kilka na zmianie roboczej (zwykle 2-3) i są czasochłonne, z tego też powodu wybrano to stanowisko do przeprowadzenia SMED.

W celu identyfikacji strat w procesie przezbrajania została przeprowadzona obserwacja. Dokonano identyfikacji czynności oraz wykonano pomiary czasu ich wykonania kilkakrotnie, w tabeli 1. zostały wpisane wartości uśrednione. Próba badawcza wyniosła 15 pomiarów zmierzonych za pomocą stopera, dwie skrajne wartości czasowe (czynności o najkrótszy i najdłuższym czasie wykonania) zostały odrzucone. Ponadto przypisano czynności do jednej z dwóch kategorii (czynności wewnętrznych/ czynności zewnętrznych).

Rysunek 1. przedstawia rozkład elementów i skład wchodzących w stanowisko operatora. Obszar A obejmuje dostęp do obszaru roboczego szlifierki, natomiast operator w obszarze B, dokonuje wymiany ściernicy. Znaczna część czynności związanych z przezbrojeniem odbywa się w obszarze B.



Rysunek 2. Layout stanowiska pracy operatora.

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 1. Wykaz czynności wykonywanych przez operatora szlifierki podczas przebrojenia

L.P.	Nazwa operacji	Czynności wewn.	Czynności zewn.	Średnia wykonanych pomiarów
1.	Wybór programu (wymiany ściernicy)	X		00:48
2.	Odblokowanie drzwi bocznych i wyjazd ściernicy	X		00:52
3.	Zdjęcie osłony oraz czyszczenie wrzeciona	X		01:50
4.	Założenie ramienia pomocniczego na ściernicę założonej w maszynie (regulacja wysokości śrubą)	X		01:35
5.	Odkręcenie ściernicy (z użyciem śruby wypychającej)	X		01:11
6.	Odłożenie ściernicy na stojak, za pomocą ramienia (ponowna regulacja wysokości)	X		01:27
7.	Odstawienie stojaka		X	00:44
8.	Czyszczenie otworów gwintowanych	X		00:40
9.	Przyprowadzenie stojaka z właściwą ściernicą		X	00:42
10.	Założenie ramienia na właściwą ściernicę, za pomocą regulowanego ramienia	X		00:25
11.	Założenie właściwej ściernicy na wrzeciono (ponowna regulacja wysokości)	X		01:45
12.	Zakręcenie śrub kluczem dynamometrycznym	X		00:56
13.	Założenie osłony bocznej	X		01:27
14.	Potwierdzenie wymiany ściernicy w systemie	X		00:55
15.	Ustawienie punktu zerowego maszyny	X		01:35
16.	Wyważanie ściernicy	X		04:05
17.	Mocowanie detalu	X		01:20
18.	Ustawienie punktów zerowych	X		04:00
19.	Wykonanie pierwszej sztuki	X		07:30
20.	Wprowadzenie korekt	X		02:40
21.	Weryfikacja poprawności wykonania detali	X		07:30
SUMA				43:57

Źródło: opracowanie własne.

Wnioski z przeprowadzonej obserwacji:

- Czynności związane z przebrojeniem odbywają na wyłączonej maszynie ze względów bezpieczeństwa.

- Wysokość stojaków na ściernicę nie jest dostosowana do wysokości wrzeciona szlifierki, operator manipuluje wysokością ramienia pomocniczego, co zajmuje czas.

- W trakcie przebrojenia operator zapomina o wzięciu klucza dynamometrycznego z obszaru A, do obszaru B, co wiąże się zbędnym wracaniem po narzędzie.

- Operator szuka w nieuporządkowanej szufladzie kluczyw określonym rozmiarze i typie.

- Brak standardów przebrojeń— każdy z operatorów wykonuje czynności w różny sposób oraz w różnej kolejności.

- Jeden z operatorów instalował nową ściernicę, którą wyważał za pomocą szlifierki, proces ten trwał 10 minut, z kolei operator z innej zmiany posiadając wstępnie wyważoną ściernicę, czas dokładnego wyważania jej na maszynie trwała zaledwie 1 minutę.

Podejmując analizę przebiegu wykonywanego przebrojenia zaproponowane następujące działania usprawniające proces:

- Dokonanie wcześniejszego wyważania ściernic przed założeniem jej na wrzeciono maszyny (propozycja pozwoli na zredukowanie czasu trwania przebrojenia, jednocześnie ograniczy zużycie maszyny przez wibracje spowodowane brakiem wyważenia ściernicy).

- Powinna zostać stworzona instrukcja przezbierania szlifierki, na podstawie bardziej szczegółowej analizy czynności wykonywanych przez operatorów, każdy z pracowników zna swój sposób na wykonanie czynności — w instrukcji zawrzeć te sposoby z możliwie najkrótszym czasem realizacji.

- Opracować macierz SMED, zidentyfikować, jaki typ ściernicy jest potrzebny do szlifowania określonych wyrobów, odpowiednie kolejkowanie produkcji pozwoli na ograniczenie liczby wykonywanych czynności związanych z wymianą ściernicy, przekładałoby się to na 15 minut zaoszczędzonego czasu.

- Wdrożenie 5S na stanowisku — uporządkowanie kluczy w szufladach, ponadto zapewnić potrzebne narzędzia w obszarze B (rysunek 2.), by ograniczyć chód operatora w przypadku zapomnienia o wzięciu klucza z obszaru A.

- Przeprojektowanie stojaka na ściernicę, w celu redukcji czasu manipulowania ramieniem pomocniczym w trakcie zakładania i zdejmowania ściernicy ze szlifierki.

- Wyposażenie stanowiska we wkrętarkę i możliwością regulacji momentu oraz unifikacja gniazd śrub.

Tabela 2. Chronometraż przebrojenia szlifierki CNC, stan pierwotny

L.P.	Nazwa operacji	T	CZAS [min]													
			0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24	24-28	28-32	32-36	36-40	40-44			
1.	Wybór programu (wymiany ściernicy)	00:48	■													
2.	Odblokowanie drzwi bocznych ...	00:52	■													
3.	Zdjęcie osłony oraz czyszczenie wrzeciona	01:50		■												
4.	Założenie ramienia pomocniczego ...	01:35			■											
5.	Odkręcenie ściernicy (z użyciem śruby ...	01:11				■										
6.	Odłożenie ściernicy na stojak,...	01:27					■									
7.	Odstawienie stojaka	00:44						■								
8.	Czyszczenie otworów gwintowanych	00:40							■							
9.	Przyprowadzenie stojaka z właściwą...	00:42								■						
10.	Założenie ramienia na właściwą ściernicę...	00:25									■					
11.	Założenie właściwej ściernicy ...	01:45										■				
12.	Zakręcenie śrub z odpowiednim momentem	00:56											■			
13.	Założenie osłony bocznej	01:27												■		
14.	Potwierdzenie wymiany ściernicy ...	00:55													■	
15.	Ustawienie punktu zerowego maszyny	01:35														■
16.	Wyważanie ściernicy na maszynie	04:05														■
17.	Mocowanie detalu	01:20														■
18.	Ustawienie punktów zerowych	04:00														■
19.	Wykonanie pierwszej sztuki	07:30														■
20.	Wprowadzenie korekt	02:40														■
21.	Weryfikacja poprawności wykonania detali	07:30														■
SUMA		43:57														■

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 3. Chronometraż przebrojenia szlifierki CNC, po wprowadzeniu zaproponowanych usprawnień

L.P.	Nazwa operacji	T	CZAS [min]												
			0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24	24-28	28-32	32-36	36-40	40-44		
1.	Wybór programu (wymiany ściernicy)	00:48	■												
2.	Odblokowanie drzwi bocznych ...	00:52	■												
3.	Zdjęcie osłony oraz czyszczenie wrzeciona	01:50	■	■											
4.	Założenie ramienia pomocniczego ...	00:45		■											
5.	Odkręcenie ściernicy (z użyciem śruby ...	00:51		■											
6.	Odłożenie ściernicy na stojak, ...	00:37		■											
7.	Odstawienie stojaka	00:44		■											
8.	Czyszczenie otworów gwintowanych	00:40		■											
9.	Przyprowadzenie stojaka z właściwą...	00:42		■											
10.	Założenie ramienia na właściwą ściernicę...	00:25		■											
11.	Założenie właściwej ściernicy ...	00:55		■											
12.	Zakręcenie śrub z odpowiednim momentem	00:26		■											
13.	Założenie osłony bocznej	01:27		■											
14.	Potwierdzenie wymiany ściernicy ...	00:55		■											
15.	Ustawienie punktu zerowego maszyny	01:35		■											
16.	Wyważanie ściernicy na maszynie	01:05		■											
17.	Mocowanie detalu	01:20		■											
18.	Ustawienie punktów zerowych	04:00		■											
19.	Wykonanie pierwszej sztuki	07:30		■											
20.	Wprowadzenie korekt	02:40		■											
21.	Weryfikacja poprawności wykonania detali	07:30		■											
	SUMA	36:49		■											

Źródło: opracowanie własne.

W celu analizy potencjalnych efektów sporządzono dwa chronometraży (tabele 2 i 3.) procesu przebrojenia. Tabela 3. reprezentuje przebrojenie po wprowadzonych zmianach, pogrubioną czcionką wskazano czynności, które potencjalnie mogą ulec skróceniu. Szacowana redukcja czasu wynosi: $43:57 - 36:49 = 7:08$, co przekłada się na skrócenie czasu przebrojenia o 15,9%.

Wprowadzenie matrycy SMED, pozwoliłoby na wyeliminowanie czynności związanych z wymianą ściernicy oraz kalibracją maszyny w kilku przebrojeniach w skali tygodnia. W tym przypadku suma czasu czynności wynosi ok. 18 minut, co stanowi 40% ogólnego czasu przebrojenia.

5. Podsumowanie

Czas przebrojenia w przypadku wprowadzenia zmian ma szansę zmaleć od 15,9% do 40%. Wprowadzenie 5S na stanowisku pozwoli na uniknięciu sytuacji podczas których operatorzy szukają kluczy potrzebnych do odkręcenia i zakręcenia osłon, ściernic.

Optymalizacja wysokości stojaka względem wysokości wrzeciona ograniczy czas na manipulowanie ramieniem pomocniczym, w konsekwencji szybsza wymiana ściernicy.

Na skrócenie czasu przebrojenia i normalizacji, pozytywnie wpłynęłoby wstępne wyważanie ściernic poza maszyną oraz opracowanie

Wprowadzenie macierzy pozwoliłoby na wyeliminowanie części czynności wymaganych do przygotowania maszyny pod nowy wyrób, jednak wiąże się to z koniecznością poświęcenia większej uwagi przy harmonogramowaniu produkcji oraz uświadomieniu działu planowania produkcji.

Każdy z operatorów ma inny ciąg czynności w inny sposób. Jedne czynności operator X wykonuje szybciej i sprawniej inne z kolei operator Y. Opracowanie standardu przebrojenia pozwoliłoby na redukcję i stabilizację procesu, jednocześnie pozwoliłoby to na szybszą rekrutację nowych operatorów w standardzie przebrojenia.

Wdrożenie SMED w badanym przedsiębiorstwie wymagało zaangażowania ze strony operatorów obsługujących szlifierkę. Może to być postrzegane jako wada tej metody. Jednak skrócenie czasu przebrojeń może wpłynąć pozytywnie na przyszłe przebrojenia. Działania doskonalące wymagają czasu, aby mogły przynieść pozytywne rezultaty w przyszłości.

Racjonalizacja...

Wskazane byłoby wprowadzenie tych usprawnień pojedynczo, w myśl zasady ewolucji procesu, a nie jego rewolucji. Po wprowadzeniu każdego usprawnienia należałoby kontynuować pomiary, w celu weryfikacji prognozowanych redukcji czasowych.

Bibliografia

1. Afonso, M. Gabriel, A. Godina, R. (2022). Proposal of an innovative ergonomic SMED model in an Automotive steel Springs industrial unit, *Advance in Industrial and Manufacturing Engineering*
2. Antosz, K. Pacana, A. (2018) Comparative Analysis of the Implementation of the SMED Method on Selected Production Stands, *Technical Gazette* 25
3. Grzelczak, A. (2014). Ergonomia w Organizacji Pracy. Analiza Wybranych Aspektów na Przykładzie Metody Ruchów Elementarnych, *Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej*, Poznań
4. Kruczek, M. Żebrucki, Z. (2012). Wykorzystanie techniki SMED w usprawnieniu procesu produkcyjnego, *Logistyka – nauka*
5. Kulak, B. Knop, K. (2020). Wykorzystanie metody SMED do ograniczenia czasu przebrojenia maszyny etykietującej, *Archiwum wiedzy inżynierskiej*
6. Maciak, J. Redukcja czasu przebrojenia maszyn przy użyciu techniki SMED
7. Martyniak, Z. (1996). *Metody organizowania procesów pracy*, PWE, Warszawa
8. Matuszek, J. Kasperek, T. (2014). Racjonalizacja czasów przebrojeń stanowisk roboczych, *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej*
9. Praca zbiorowa: *Methoden lehre des Arbeits studiums, Teil 2, Datenermit-tlung. REFA – Verband fur Arbeits studien Und Betriebs organisation e.V. Carl Hanser Verlag, Munchen 1997.*
10. Singh, J. Singh, H. (2018) SMED for quick change over in manufacturing industry – a case study
11. Waclawik, Ł. (2018). Rozwój Zastosowań Chronometrażu od Klasyki po Współczesność, *Przegląd Organizacji*, nr. 8
12. Yashwant R. Mali, K.H. Inamdar, Change over time reduction using SMED technique of Lean manufacturing, *International Journal of Engineering Research and Applications*

KLUCZOWE ELEMENTY BIZNESPLANU

MAGDALENA NIEWCZAS-DOBROWOLSKA

Krakow University of Economics, Krakow; email: niewczam@uek.krakow.pl;
identyfikator ORCID: 0000-0001-5664-9886

Streszczenie: W artykule omówiono najważniejsze elementy biznesplanu. Przedstawiono strukturę biznesplanu wg różnych źródeł, wskazano mocne i słabe strony wybranych biznesplanów opracowanych w celu uzyskania dofinansowania na uruchomienie działalności gospodarczej.

Słowa kluczowe: biznesplan, struktura biznesplanu, zasady przygotowania biznesplanu, model 5 sił Portera, SWOT.

KEY ELEMENTS OF THE BUSINESS PLAN

Abstract: The paper discusses the most important elements of a business plan. The structure of the business plan according to various sources was presented, and the strengths and weaknesses of selected business plans developed in order to obtain funding for starting a business were indicated.

Keywords: business plan, business plan structure, principles of the business plan, Porter's 5 forces model, SWOT.

1. Wprowadzenie

W najprostszy sposób ujmując, biznesplan oznacza plan biznesu. Takie podejście pokazuje, że przygotowując biznesplan należy zaplanować swoją działalność, czyli to, co jest przedmiotem biznesplanu. Hermaniuk (2014) podaje, że biznesplan to dokument, który dowodzi, że działalność będzie przynosiła dochód wystarczający do pokrycia wydatków oraz zysk satysfakcjonujący właściciela oraz ewentualnych inwestorów. Biznesplan nie jest zamkniętym dokumentem, który opracowuje się tylko raz. W europejskim programie rozwijającym przedsiębiorczość „Erasmus for Young Entrepreneurs” biznesplan jest ujmowany jako dokument opisujący produkt lub usługę, która jest (ma być) oferowana, cele, działania, aspekty finansowe działalności. Zawiera prognozy budżetowe, które pokazują jak osiągnąć założone cele. Wg Polskiej Fundacji Przedsiębiorczości (PFP)¹ biznesplan jest dokumentem opisującym biznes, jego produkt lub usługę oraz sposób wejścia na rynek i finansowanie całej operacji. Opisuje on inwestycje, które należy wykonać oraz te, które są w trakcie realizacji. Biznesplan odpowiada na cztery pytania: kto, co, jak i ile to będzie kosztować? Formułuje cele (lub tylko jeden z nich) na najbliższy czas (zwykle od roku do kilku lat) i sposoby ich osiągnięcia, w powiązaniu z aktualną sytuacją firmy i całego rynku oraz prognozami na przyszłość. Najważniejszym składnikiem biznesplanu jest prognoza finansowa danego projektu - a zatem ocena, czy poniesione nakłady się zwrócą. Biznesplan to ocena firmy, jej potencjału oraz szans i zagrożeń czyhających na nią. Opisuje działania marketingowe, reklamowe oraz sposoby sprzedaży. Tworzy wizję rozwoju firmy. Każdy przedsiębiorca powinien posiadać biznesplan swojej firmy. PFP zwraca uwagę, że biznesplan musi być dostosowany do swojego adresata, np. banku, urzędu pracy itp.

Celem artykułu jest charakteryzowanie pojęcia biznesplanu oraz wskazanie kluczowych jego elementów, które świadczą o dobrze przygotowanym biznesplanie.

2. Elementy biznesplanu

Biznesplan jest zbiorem najważniejszych informacji o planowanym przedsięwzięciu. Pozwala również na usystematyzowanie informacji, prezentację planów biznesowych. Zwłaszcza na etapie początkowym prowadzenia biznesu pozwala na uświadomienie sobie, co

¹ <https://www.pfp.com.pl/o-nas/zakonczone-projekty/kobiety-na-zachodniopomorskim-ryнку-pracy/jak-napisac-biznes-plan>, dostęp 02.02.2024

Kluczowe elementy...

planujemy oraz jak chcemy te cele osiągnąć. Biznesplan pozwala na zebranie informacji o: oczekiwaniach w związku z prowadzeniem działalności, celów działalności oraz zdefiniowaniu działań, które są niezbędne do osiągnięcia zamierzeń. W procesie przygotowania biznesplanu można znaleźć odpowiedzi na następujące pytania²:

- dlaczego twoje przedsięwzięcie ma szansę na sukces,
- co sprawia, że twój pomysł na biznes jest inny niż wszystkie,
- jaka jest wizja rozwoju twojego biznesu,
- co wyróżni twój produkt lub usługę na tle konkurencji,
- jakie są główne oczekiwania twoich przyszłych klientów,
- jaką będziesz mieć konkurencję i czego możesz się od niej nauczyć,
- jak skutecznie się promować,
- czy twoje kwalifikacje są wystarczające do realizacji twojego pomysłu,
- jakich partnerów biznesowych potrzebujesz,
- czy twoje przedsięwzięcie ma słabe strony,
- jakiego kapitału potrzebujesz i na jaki zysk możesz liczyć,
- ile czasu potrzebujesz, aby otworzyć swój biznes.

W tabeli nr 1 zebrano wybrane główne elementy biznesplanu opublikowane na wybranych stronach dotyczących przedsiębiorczości lub stronach banków.

Tabela 1.

Elementy biznesplanu

Elementy biznesplanu	Źródło
1) streszczenie przedsięwzięcia 2) charakterystyka przedsiębiorstwa 3) opis oferowanych produktów i usług 4) kadra zarządzająca i pracownicy 5) charakterystyka grupy docelowej klientów 6) analiza rynku i konkurencji 7) strategia marketingowa 8) harmonogram realizacji przedsięwzięcia 9) plan finansowy	https://www.casfera.pl/biznesplan-dlaczego-jest-potrzebny-i-jak-go-stworzyc/
1) opis firmy i misji 2) analiza rynku 3) strategia i plan działania 4) struktura organizacyjna i zespół 5) analiza finansowa 6) plan marketingowy	https://www.money.pl/gospodarka/biznesplan-twoj-przewodnik-po-drodze-do-sukcesu-6907160149178880a.html

² <https://www.biznes.gov.pl/pl/portal/00173#1>, dostęp 16.02.2024

<ul style="list-style-type: none"> 7) ryzyka i strategię zarządzania ryzykiem 8) analiza SWOT 9) plan rozwoju i ekspansji 10) plan zasobów ludzkich 11) analiza konkurencji 12) plan działań marketingowych 13) określenie wskaźników sukcesu 	
<ul style="list-style-type: none"> 1) streszczenie biznesplanu 2) charakterystyka przedsiębiorstwa 3) informacje o przedsiębiorcy 4) pracownicy przedsiębiorstwa 5) specyfika produktu lub usługi 6) analizy rynkowe 7) grupa docelowa 8) strategia marketingowa 9) plan finansowy 10) harmonogram działań 11) załączniki 	https://www.bankier.pl/smart/jak-napisac-biznesplan-porady-i-wzory-biznesplanu-do-pobrania
<ul style="list-style-type: none"> 1) streszczenie przedsięwzięcia 2) charakterystyka przedsiębiorstwa 3) analiza strategiczna 4) informacje o produkcji/usłudze 5) struktura organizacyjna i plan zatrudnienia 6) plan techniczny 7) plan marketingowy 8) plan finansowy 9) analiza rynku 10) podsumowanie 11) załączniki 	https://www.pib-finanse.pl/artykuly/jakie-elementy-powinien-zawierac-biznesplan
<ul style="list-style-type: none"> 1) opis przedsięwzięcia 2) plan techniczno-organizacyjny przedsięwzięcia 3) budżet 4) sposób finansowania wkładu własnego 5) harmonogram realizacji 6) plan marketingowy 7) prognozę sprawozdań finansowych 	https://www.parp.gov.pl/component/content/article/56969:jakie-tresci-zawiera-biznesplan-i-jak-go-napisac

Patrząc na wyżej wymienione elementy biznesplanu można zauważyć, że bardzo ważnym jego obszarem jest gruntowna analiza rynku, zapotrzebowania na tym rynku, zachowań konsumentów/klientów, ale też dobre zdefiniowanie rynku, np. jaki będzie obszar działania, kto jest klientem docelowym, jaka jest liczebność ogólna takich klientów, do kogo konkretnie będzie oferowany produkt lub usługa, jakie są perspektywy rozwoju danego rynku. Dokonując tej analizy należy posilkować się obiektywnymi danymi, tj. zgromadzonymi na podstawie raportów, statystyk czy badań własnych. Jeżeli charakteryzujemy rynek, to nie można pominąć konkurencji działającej na rynku. Musimy wiedzieć jaka jest konkurencja, jaką ofertą się odznacza, jak będzie reagować na nasze działania. Kolejnym ważnym aspektem jest plan marketingowy – informowanie o produkcji/usłudze, promowanie, stosowanie odpowiednich,

Kluczowe elementy...

dopasowanych do odbiorców, środków przekazu. Realizacja przedsięwzięcia ukazywanego w biznesplanie nieodłącznie związana jest z analizą finansową. Analiza finansowa powinna być rzetelna i realistyczna. Należy przedstawić planowane koszty oraz przychody. Ich wartość musi być oszacowana z dużą starannością, z podaniem źródeł kosztów a koszty powinny być uzasadnione, zgodne z profilem i zakresem planowanego przedsięwzięcia.

Biznesplan ma przekonać odbiorcę, że przedsięwzięcie, które planujemy jest dobrze przemyślane i ma szansę na powodzenie. Warto scharakteryzować swoje przewagi i silne strony oraz mieć świadomość słabych stron. W tym celu można posłużyć się analizą SWOT. W biznesplanie należy pokazać, że nasz produkt/usługa jest atrakcyjny, tj. zainteresuje klientów/konsumentów, oferuje nowe cechy i korzyści. Należy również opisać rynek, na którym będziemy prowadzić działalność. W tej części biznesplanu można wykorzystać wyniki analizy 5 sił Portera, dzięki której zebrane zostaną informacje na temat konkurencji w naszym sektorze rynku, barierach wejścia, sile przetargowej nabywców, sile przetargowej dostawców oraz groźbie pojawienia się substytutów. W tej części trzeba scharakteryzować swojego odbiorcę – jego oczekiwania, preferencje, liczebność, zachowanie itp., aby pokazać, że znamy rynek, wiemy jak może on się zmieniać oraz czego oczekują potencjalni klienci. Oprócz tego, że musimy znać swoich odbiorców, tendencje na rynku, bardzo ważną kwestią jest również znajomość konkurencji - kto jest naszą konkurencją, jak szybko konkurencja może dostosować się do zmian na rynku, jaka jest oferta konkurencji. Jak pokazano powyżej kluczowym elementem biznesplanu jest część finansowa, w której należy scharakteryzować planowane koszty, wielkość sprzedaży, co przekłada się na zysk. Wszystkie dane prezentowane w biznesplanie muszą być obiektywne, czyli mieć swoje źródło w badaniach raportach, statystykach itp.

3. Narzędzia, które można zastosować przygotowując biznesplan

Jednym z narzędzi, które pomogą w charakterystyce rynku i zebraniu informacji o jego właściwościach może być Model 5 sił Portera. Podstawowym założeniem tego modelu jest skoncentrowanie się na 5 siłach, które działają w danym sektorze i decydują o jego rentowności. Wśród tych sił wyróżnia się: rywalizację pomiędzy istniejącymi firmami – konkurentami w sektorze, potencjalnych wchodzących – groźba nowych wejść, siłę przetargową nabywców, siłę przetargową dostawców, zagrożenie ze strony produktów i usług substytucyjnych (Jurek-Stępień i Wysocki, 2007).

Intensywność konkurowania pomiędzy obecnymi podmiotami w danym sektorze rynku jest sumą interakcji takich czynników jak: liczba konkurentów oraz ich siła (rosnąca liczba

konkurentów o dużej sile destabilizuje rynek), tempo wzrostu popytu na produkty sektora (w przypadku spadku popytu rynkowego firmy dążą do utrzymania dotychczasowego poziomu sprzedaży poprzez przejęcie od konkurentów udziału w rynku), charakter produktu (im mniejsze zdywersyfikowanie produktów, tym podlegają one większej konkurencji cenowej) (Nieżurawski i Owczarczyk-Szpakowska, 2005). Ważne dla podmiotów rozpoczynających działalność gospodarczą są bariery wejścia na rynek, które mogą ograniczać możliwość wejścia na rynek, a także chronią obecne już na tym rynku podmioty gospodarcze. Bariery te są tym większe im więcej potrzeba nakładów finansowych na działalności na danym rynku. W modelu 5 sił Portera prawdopodobieństwo wejścia na rynek nowych konkurentów jest uzależnione od atrakcyjności sektora, wysokości barier wejścia oraz prawdopodobieństwa odwetowej reakcji konkurentów (Gierszewska i Romanowska, 2003).

Dostawcy również mogą oddziaływać na sukces danego przedsięwzięcia biznesowego, zwłaszcza w sytuacji, gdy jest niewielka liczba tych dostawców, a ich wpływ na jakość produktu finalnego jest kluczowy. Kolejną składową modelu jest siła przetargowa nabywców. Jest ona wypadkową podaży i popytu. Rynek klienta charakteryzuje się większą siłą negocjacyjną nabywcy i dotyczy sytuacji, kiedy podaż przewyższa popyt. Pojawienie się produktów/usług substytucyjnych wpływa na redukcję potencjalnych zysków w sektorze. Wartość sektora w znacznym stopniu zależy od tego, na ile jest on zagrożony możliwością zmiany oferowanych wyrobów na produkty alternatywne – substytuty (Gierszewska i Romanowska, 2003). Należy oszacować jaka może być liczba substytucyjnych produktów/usług i jak mogą wpłynąć na kształtowanie się popytu.

W celu uświadomienia sobie jakie są mocne i słabe strony naszego przedsięwzięcia oraz jakie mogą być szanse i zagrożenia mające swoje źródło w otoczeniu, można zastosować analizę SWOT. Nazwa SWOT jest akronimem angielskich słów Strengths (mocne strony organizacji), Weaknesses (słabe strony organizacji), Opportunities (szanse w otoczeniu), Threats (zagrożenia w otoczeniu). Mocne i słabe strony są to uwarunkowania wewnętrzne dotyczące danego przedsięwzięcia. Do najczęściej identyfikowanych mocnych stron można zaliczyć np.: kluczowe umiejętności, wystarczające środki finansowe, dobrą opinię u klientów. Wśród słabych stron można wymienić np. przestarzałe urządzenia, niską rentowność, brak uzdolnionej kadry kierowniczej, zbyt wąską linię produktów, za wysokie koszty w porównaniu z konkurencją (Szmitka, 2015). Szanse i zagrożenia dotyczą uwarunkowań z zewnątrz, czyli z otoczenia danego przedsiębiorstwa. Szanse wspierają dane przedsięwzięcie, natomiast zagrożenia utrudniają prowadzenie działalności, np. zmiany popytu, dostępność surowców, przepisy prawne, przepisy podatkowe, dostępność pracowników. Dla każdego przedsięwzięcia należy indywidualnie rozpatrywać szanse i zagrożenia, ponieważ może się tak zdarzyć, że dla jednej firmy dany czynnik/zdarzenie jest szansą a dla drugiej – zagrożeniem, czego przykładem

Kluczowe elementy...

mogła być pandemia. W przypadku większości firm był to czynnik negatywny, ale dla firm działających w sektorze środków ochrony osobistej spowodowała wzrost popytu.

4. Ocena biznesplanów

Biznesplany zostały przygotowane według ustalonego wzoru, gotowego formularza, który jest składany do urzędu pracy, w celu uzyskania dofinansowania na otwarcie własnej działalności gospodarczej. Wyszczególnione w formularzu sekcje dotyczyły: (1) opisu zamierzonego przedsięwzięcia, w tym formy prawnej prowadzenia działalności i lokalizacji firmy, stanu przygotowania planowanej działalności, np. posiadane środki trwałe, wyposażenie, środki pieniężne, (2) charakterystyki rynku – analiza odbiorców, dostawców, działań marketingowych, analiza konkurencji, (3) zabezpieczenie środków, plany rozwoju. Do biznesplanu wymagany był załącznik obejmujący analizę finansową, również według ustalonego wzoru.

Ocenie poddano 5 biznesplanów przygotowanych na potrzeby uzyskania dofinansowania na otwarcie działalności gospodarczej z urzędu pracy. Biznesplany dotyczyły działalności prowadzonej przez osobę fizyczną, o porównywalnych kosztach uruchomienia działalności i rynku jej prowadzenia. Prezentowane w biznesplanie pomysły na własną działalność obejmowały: salon kosmetyczny, siłownię, kawiarnię, mobilną gastronomię, organizację eventów. Główne uwagi/braki w przygotowanych biznesplanach ukazano w tabeli 2.

Tabela 2.

Uwagi i komentarze dotyczące wybranych biznesplanów

Lp.	Przedmiot biznesplanu	Uwagi/komentarze
1	Salon kosmetyczny	W biznesplanie ważna jest spójność pomiędzy zakresem prowadzonej działalności, ofertą a wyposażeniem, które pozwala daną ofertę świadczyć. W tym przypadku oferta salonu kosmetycznego była bardzo różnorodna, w tym zawierająca specjalistyczne zabiegi. W celu świadczenia tej oferty niezbędne jest posiadanie odpowiedniego wyposażenia, które zwykle jest drogie. Część finansowa biznesplanu została wykonana bez zachowania zasady rzetelności wyceny kosztów i ich współmierności do zakresu prowadzonej działalności.
2	Siłownia	Jako główny motyw podjęcia działalności obrano stworzenie nowoczesnej siłowni, ponieważ na wybranym rynku działają siłownie, ale mają przestarzały sprzęt. Na początku, w połączeniu z różnymi promocjami cenowymi był to argument za skorzystaniem z oferty siłowni, jednak w biznesplanie nie przewidziano żadnych działań marketingowych/promocyjnych, które miały za cel dbanie o długofalowe relacje z klientem. Założono, że jeśli ktoś skorzysta z usług, to już tak zostanie. Skupiono się przede wszystkim na działaniach związanych z uruchomieniem działalności, a nie zaplanowano działań

		dotyczących jej utrzymania i rozwoju. Wątpliwe było również zakupienie bardzo ograniczonego ilościowo wyposażenia, więc w tym przypadku efekt nowo otwartej siłowni nie byłby długotrwały.
4	Kawiarnia	Jest to popularny rodzaj działalności, na rynku z niskimi barierami wejścia. Kluczowe było stworzenie oferty, która odróżniałaby się na tle konkurencji, zwłaszcza że wnioskodawca nie mógł sobie pozwolić na atrakcyjną i często wybieraną lokalizację, z uwagi na wysokie ceny najmu.
5	Mobilna gastronomia	Trudności w oszacowaniu liczby klientów. Przyjęto, że foodtruck będzie ustawiany w miejscu dużych imprez na terenie Małopolski. Do oszacowania liczby klientów przyjęto liczbę dostępnych miejsc dla uczestników, np. podczas koncertów, festiwali, pikników. Takie podejście było nierealne, ponieważ nie można założyć, że każdy uczestnik wydarzenia skorzysta z oferty akurat tego foodtrucka, a z drugiej strony korzystając z wyposażenia foodtrucka może przygotować określoną liczbę posiłków w danym czasie. Zatem szacowane przychody ze sprzedaży zostały zawyżone bardzo dużo. W tej działalności należało również uwzględnić sezonowość wielkości sprzedaży.
	Organizacja eventów	W tym biznesplanie w realistyczny sposób określono przychody i koszty prowadzonej działalności. Na początku prowadzenia działalności obowiązki spoczywały na właścicielce firmy w celu ograniczenia kosztów, a działalność rozpoczynano od niewielkich uroczystości – ślubów, urodzin, aby zdobyć doświadczenie oraz pozytywne opinie. Do rozpoczęcia prowadzenia takiej działalności nie wymagane są duże nakłady finansowe, dlatego dofinansowanie, o które się ubiegano jest w stanie pomóc w uruchomieniu i prowadzeniu działalności

5. Wnioski

Biznesplan pozwala na uporządkowanie informacji lub na zidentyfikowanie potrzeby uzupełnienia informacji na temat rynku, na którym ma być prowadzona działalność, konkurencji, kosztów. Dobrze przygotowany biznesplan powinien być realistyczny, zawierać obiektywne dane i realistyczne szacunki. Biznesplan powinien być spójny, np. opisana charakterystyka rynku, jego pojemność liczba klientów powinna mieć odzwierciedlenie w szacunkach wielkości sprzedaży. Wnioskodawca w biznesplanie powinien wykazać się znajomością rynku. Powszechnie spotykanymi słabymi stronami przygotowywanych biznesplanów jest brak odpowiedniej rzetelności w podawaniu informacji, tj. podawane szacunki sprzedaży bazuje na nierealnych założeniach, zwykle zbyt optymistycznych – bierze się pod uwagę ogólną liczbę potencjalnych klientów, a przecież z oferty skorzysta jedynie jakiś odsetek z nich. Ponadto, ważnym elementem jest znajomość rynku oraz konkurencji. Na tej podstawie powinna być konstruowana własna oferta. Dużą trudność sprawia również część finansowa planowanego przedsięwzięcia - w wycenie brak jest źródłem kosztów, a często

Kluczowe elementy...

koszty są prezentowane zbyt optymistycznie – nie są brane pod uwagę, np. pełne koszty zatrudnienia pracowników, podatki, możliwość zmiany ceny. Konkludując, można stwierdzić, że kluczowe elementy biznesplanu, to: realizm założeń, znajomość rynku i konkurencji, wartość pomysłu, obiektywizm.

Bibliografia

1. Gierszewska, G., Romanowska, M. (2003). *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*. Warszawa: PWE.
2. Hermaniuk, T. (2014). *Biznesplan. Pytania i odpowiedzi*. Warszawa: Difin SA.
3. <https://www.pfp.com.pl/o-nas/zakonczone-projekty/kobiety-na-zachodniopomorskim-ryнку-pracy/jak-napisac-biznes-plan>, dostęp 02.02.2024.
4. <https://www.biznes.gov.pl/pl/portal/00173#1>, dostęp 16.02.2024.
5. <https://www.casfera.pl/biznesplan-dlaczego-jest-potrzebny-i-jak-go-stworzyc/>, dostęp 18.02.2024.
6. <https://www.money.pl/gospodarka/biznesplan-twoj-przewodnik-po-drodze-do-sukcesu-6907160149178880a.html>, dostęp 18.02.2024.
7. <https://www.bankier.pl/smart/jak-napisac-biznesplan-porady-i-wzory-biznesplanu-do-pobrania>, dostęp 18.02.2024.
8. <https://www.pib-finanse.pl/artykuly/jakie-elementy-powinien-zawierac-biznesplan>, dostęp 18.02.2024.
9. <https://www.parp.gov.pl/component/content/article/56969;jakie-tresci-zawiera-biznesplan-i-jak-go-napisac>, dostęp 18.02.2024.
10. Jurek-Stępień, S., Wysocki, J. (2007). Wykorzystanie metody pięciu sił konkurencyjnych M.E. Portera do analizy sektora na przykładzie przemysłu odzieżowego. W S. Jurek-Stępień (Red.), *Strategie rozwoju przedsiębiorstwa : metody analizy, przykłady*. Warszawa: SGH.
11. Nieżurawski, L., Owczarczyk-Szpakowska, G. (2005). *Zarządzanie strategiczne przedsiębiorstwem*. Włocławek: WSHE we Włocławku.
12. Szmítka, S. (2015). *Analiza SWOT jako narzędzie oceny innowacyjności przedsięwzięcia biznesowego*. *Warmińsko-Mazurski Kwartalnik Naukowy. Nauki Społeczne*, nr 4, 9-97.

PROCES ZARZĄDZANIA SPRZEDAŻĄ Z PUNKTU WIDZENIA AGENTA UBEZPIECZENIOWEGO

Beata NOWOTARSKA-ROMANIAK¹

¹ Katowice University of Economics; beata.nowotarska-romaniak@uekat.pl, ORCID: 0000-0003-3563-2596)

Streszczenie: Sprzedaż ubezpieczeń wykorzystuje bezpośredni kontakt między sprzedawcą a klientem. Sprzedawca odgrywa kluczową rolę w procesie zarządzania sprzedażą usług ubezpieczeniowych. Jego zadaniem jest próba przekonania klienta o korzyściach wynikających z usługi ubezpieczeniowej i korzyściach z zakupu. Jedyńm celem sprzedawcy jest skłonienie klienta do zakupu tej usługi. Drugim istotnym elementem procesu sprzedaży jest klient, jego potrzeby i oczekiwania. Istotna jest również wiedza klienta na temat rynku ubezpieczeniowego, a także świadomość konieczności ubezpieczenia siebie, swojej rodziny i majątku. Celem artykułu jest przedstawienie procesu zarządzania sprzedażą usług ubezpieczeniowych. W tym celu przeprowadzono analizę literatury i przeprowadzono ankietę wśród sprzedawców usług ubezpieczeniowych w celu uzyskania informacji na temat tego, co wpływa na sukces w sprzedaży usług ubezpieczeniowych. Badanie wykazało, w jaki sposób firmy ubezpieczeniowe promują wysoce wyspecjalizowaną i często niezrozumiałą usługę. Zbadano ważne funkcje pośrednika i różnych klientów.

Słowa kluczowe: sprzedaż, proces sprzedaży, broker ubezpieczeniowy, klient, ubezpieczenie.

THE SALES MANAGEMENT PROCESS FROM THE POINT OF VIEW OF AN INSURANCE AGENT

Abstract: Insurance sales uses direct contact between the seller and the client. The seller plays a crucial role in the process of managing the sale of insurance services. It's their job to try to convince the client about the insurance service's benefits and purchase benefits. The sole goal of the seller is to make the client purchase this service. The second essential element in the sales process is the client, and their needs and expectations. The client's knowledge of the insurance market is also essential, as well as being aware of the need to insure themselves, their family and property. The aim of the article is to present the process of managing the sale of insurance services. For this purpose, an analysis of the literature was carried out and a survey was conducted among sellers of insurance services in order to obtain information on what influences the success in the sales of insurance services. The study demonstrated how insurance companies

promote a highly specialized and frequently incomprehensible service. Examining the important functions of the intermediary and the various clients.

Keywords: sales, sales process, insurance broker, client, insurance.

1. Introduction

Sales are the administrative, technical, legal, and financial activities that are associated with the paid provision of goods or services (Śmid, 2010, p. 227). Sales can be considered as a type of art that takes skill and the use of proven patterns. Because insurance is a specialized business that must be offered in a specific way, the insurance industry demands specialized abilities. Insurance definitions are formulated based on theories such as the theory of damage and loss, the theory of property needs, economic interest, the subjective theory and the objective theory (Bowers, Gerber, Hickman, Jones, Nesbit, 1986; Kass, Goovaerts, Denuit, 2001).

A client exposed to risk has a unique perspective on insurance (Hadyniak, 2010, p. 47). For the client, insurance is a service that limits unintentional losses by shifting the risk to the insurance company, which agrees to pay compensation in the event of a certain accident. Insurance is a pure service since it is accompanied by essentially no tangible factors other than paper (Ortyński, 2011, p. 15). An insurance service as a product is an abstraction for most clients, therefore insurance companies employ a direct sales system, which involves direct communication between the salesperson and the client. An insurance services seller is referred to as an insurance agent or intermediary. Consequently, the author will use the term insurance intermediary rather than seller.

The main task of the insurance intermediary is to convince the client about the advantages of the service and the benefits of purchasing it. The aim of the insurance intermediary is also to explain to the client what a particular insurance service includes and what to expect in the event of an accident. Because the goal of direct sales is to close a transaction, the insurance intermediary faces a tremendous deal of responsibility. Intermediaries are the insurance company's showcase; thus they must be distinguished not only by courtesy, personal culture, and understanding of the insurance services supplied, but also by being flexible and persistent to convince and eventually make contacts. This is complemented by appropriate apparel, and if direct sales are conducted in an insurance firm, it is also critical to equip the office, which should create a sense of confidence and ensure its proper operation. Fulfilling a direct function in an insurance company's market communication system is essentially determined by how well insurance intermediaries know the group of consumers with whom they maintain contact. What is also important is the extent to which insurance intermediaries know the product - service, the insurance company and its purpose, as well as the degree of identification with these goals. In

the process of managing the sale of insurance services, expertise, personal skills, sales abilities, and a positive attitude towards the task performed are also crucial.

The research focuses on the insurance service sales process. The insurance service is distinguished from material goods by several characteristics, including the lack of material effect and the requirement for direct contact between the insurance intermediary and the client. The purpose of this article is to explain two critical components in the process of managing the sale of insurance services: the insurance intermediary and the client.

2. Literature review

According to a review of the literature, the issue of sales management is still relevant, and various research has been conducted on the subject. Ross and Tyler (2011) described how to organize an effective sales process. Holmes (2010) and Tracy (2022, 2023) discussed practical sales methods and techniques. Tracy (2021) addressed what habits most often prevent people from achieving success. Bednarski (2012) inspired readers to work on themselves, on goals and their beliefs. However, these authors did not consider the specificity of the product, which is an insurance service.

There are few publications on the sale of insurance services. They describe primarily sales techniques, rarely describing the characteristics of the seller (intermediary), or the types of clients. Hastings (2013) highlighted a variety of business tools that are required to manage a firm, as well as the seller's attributes. Staniszewki (2015) discussed the AIDDA(S) model, thanks to which it is possible to maintain more effective control over the sales process. Vanderlinden, Anderson and Chisht (2018) described how modern technological solutions such as ML/AI or blockchain can be used in the everyday work of an insurance intermediary.

When reviewing articles on insurance sales management, one can draw the conclusion that they describe primarily how to sell and sales techniques, for example, Pisarewicz (2013) focused mostly on the structure of insurance sales in the domestic bancassurance market, Gąsioriewicz (2016) addressed an online sales of section II insurance in Poland. Factors influencing the success of insurance sales were described by Kiczala (2008) and the dynamics of the sales system in an insurance company were examined by Pietroń (2020).

During the sales process for insurance services, the current literature places little emphasis on the direct connection between the insurance intermediary and the client. In which the insurance intermediary plays a major role by attempting to persuade the client of the advantages of the service and the benefits coming from their purchase, and eventually close the service purchase. The second important element in the sales process is the client and his expectations. The client's understanding of the insurance market, as well as the necessity to insure themselves,

their families, and their property, is equally vital. As a result, a review of the literature was done, as well as a survey of insurance intermediaries, to determine what factors influence success in the selling of insurance services.

3. Research methodology

For the purposes of this article, a survey was conducted among insurance intermediaries of insurance services. The survey consisted of five basic questions and three specific questions regarding gender, age and work experience. Because the survey was directed at insurance intermediaries who attended the author's training, the selection of the sample was purposeful. The survey was conducted during these meetings in March - April 2022. 156 correctly completed questionnaires were received.

4. Results

The process of selling insurance services is not very effective if it is not supported by the characteristics of the insurance intermediary. The most important predispositions valued and sought after among candidates for insurance intermediaries are ease of establishing contacts and communication skills. Furthermore, an insurance intermediary must be highly adaptable in order to constantly be able to meet the individual demands and expectations of a specific client. Not every person is predisposed to direct contact in order to present a product in such a way that a transaction takes place. Based on a survey in which an open question was formulated regarding what features an insurance intermediary should have, several of them are listed in Table 1.

Table 1. Features of Insurance Service Sellers.

No.	Characteristics
1.	Imagination
2.	Self-discipline

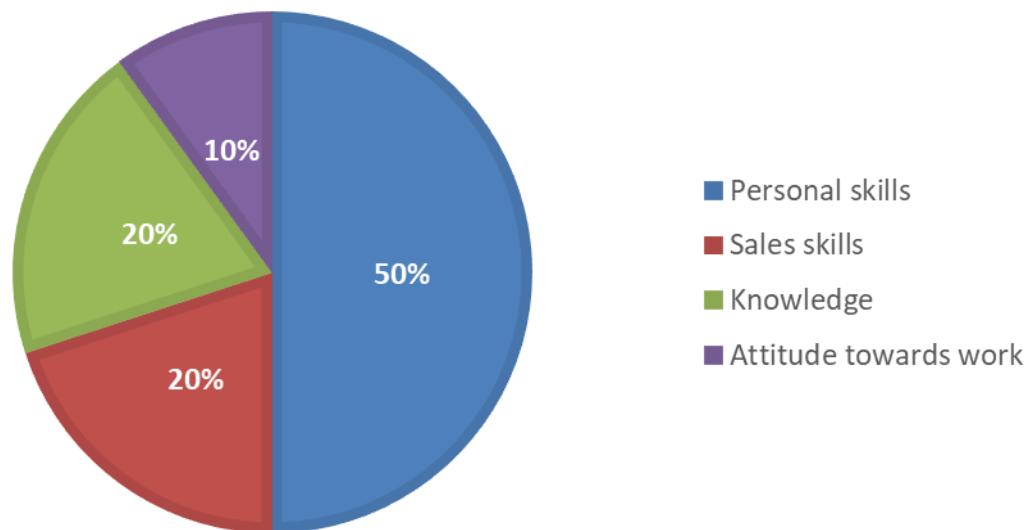
Proces zarządzania...

3.	Knowledge
4.	Concentration
5.	Good organization of work
6.	Nice personality
7.	Time and money management skills
8.	Enthusiasm
9.	Conviction
10.	Self-esteem
11.	Ability to learn from mistakes
12.	Continuing education
13.	Coping with stress
14.	Go-getter
15.	Empathy
16.	Positive attitude

Source: own elaboration.

The next research problem was to obtain information on which of the following elements is necessary to succeed in the sale of insurance services. Personal skills (50%), sales skills (20%), knowledge (20%) and attitude to work (10%) came first (Figure 1).

Figure 1. Characteristics necessary to succeed in selling insurance services.



Source: own elaboration.

Insurance intermediaries perform many marketing tasks in the process of selling insurance services, such as:

- searching for new clients,
- planning the time between current and potential clients,
- communication with clients regarding the company's services and products,
- sales - first contact with the client, presentation, answers to questions and doubts, finalisation of the contract,

- client service, service provision, and advising on problem-solving.

The first and most crucial stage in managing the sale of insurance services is finding and acquiring new clients. To execute this activity properly, planning is required. Planning is just determining the scope of your efforts as a seller ahead of time. A skilled salesperson will constantly try to stick to the strategy. The seller decides how many calls to make and how many meetings to hold, and how to arrange the outcome of selling services. The planning system can be specified weekly or monthly. Table 2 shows a sample salesperson action plan.

Table 2. Insurance Vendor Weekly Action Plan.

		Number of				Sales result
		scheduled calls	calls made	scheduled meetings	meetings conducted	
Date	Monday 1.08.2022	5	5	4	3	2
	Tuesday 2.08.2022	8	7	3	3	3
	Wednesday 3.08.2022	6	6	4	4	2
	Thursday 4.08.2022	5	5	5	5	4
	Friday 5.08.2022	10	8	8	6	4
	Saturday 6.08.2022	2	2	1	1	0

Source: own elaboration.

After all arrangements have been made, it is time to move on to other duties, such as calling potential customers. The seller should keep in mind that without comprehensive preparation for the conversation and meeting, he has little chance of closing the purchase. To prevent being caught off guard, they must be prepared for every possible scenario and anticipate multiple client response variants. The second advantage for the seller in all contacts with the client is having commands and recommendations to utilize as a conversational springboard with the client. Particularly when attending a meeting, a salesperson must have basic knowledge about a client. Using his expertise of this individual, he can suggest a conversation topic and even guide the conversation. The conversation should be steered in such a way that the client decides through a sequence of inquiries that they require insurance immediately. This insurance will provide them with peace of mind in the event of an accident. The proposed insurance amount must reflect the client's needs and means (Nowotarska - Romaniak, 2000, p. 180). Especially when it comes to the ability to pay insurance premiums.

If the initial meeting does not result in the signing of the insurance application, i.e. the sale of the service, the insurance brokerintermediary may schedule a second visit. During client meetings, numerous types of objections are regularly voiced. There are five types of reservations when selling insurance services. The first drawback is the lack of need. Clients

who use this justification have nothing against insurance, but they believe that they and their families are adequately protected. Time constraints are another factor. It indicates that the client is too busy to meet with the seller but does not dare to consider the implications of not having insurance. The duty of the seller is to emphasize the risk of not having such a service. The third limitation is a shortage of funds. In this instance, the potential client is aware of the necessity of insurance but cannot afford it. They are aware of other important expenditures, particularly in the realm of current purchasing. Lack of trust is a kind of excuse that may take the form of general observations about the difficult economic situation, rampant inflation, and lack of trust in the insurance company or insurance in general. The final criterion is commonly known as a "no rush" excuse. This indicates that the client fears the implications of making a quick decision and attempts to delay it till an unspecified date. The seller's responsibility is to encourage particular behaviour.

To effectively manage the sale of insurance services, it is necessary to keep in mind that not all consumers are equal. Clients differ in how they respond to insurance purchasing situations. Despite the high complexity of the issue, certain syndromes of typical client behaviour can be distinguished. These groups can be called client types. The names of individual types and their features were developed based on questions asked to sellers of insurance services (Table 3).

Table 3. Types of clients in the process of selling insurance services.

Client Type	Characteristics	Way to cooperate with them
Suspicious	Unenthusiastic. Responds predominantly negatively and cynically. Is preoccupied and dominated by threats, whether real or imagined. This client is uninterested in anything that is presented to him and frequently shows no interest. This type evaluates and rejects the offer before acknowledging it.	<ul style="list-style-type: none"> – Establish contact by adapting to the client (body, voice). – Determine their needs, typically, it will be a feeling of security. – Build arguments based on threats
Conscious	This client knows just what they desire and is openly or covertly proud of it. They understand the conditions, characteristics, etc. They can obtain and purchase what they desire without delay. This client takes the shortest route to their destination whenever possible. They are willing to make significant sacrifices and even incur losses to reach their goal.	<ul style="list-style-type: none"> – Establish contact by adapting to the client (body, voice). – Accurately identify their needs. – Collaborate with the client on their way to achieving their goal. – Give them even more opportunities to achieve their goals than they thought were possible.
Analyst	Is preoccupied with particulars. They are curious about everything. They focus primarily on statistics and facts. They seek information for its own sake and amass excessive amounts of it. Typically, they have significant challenges in interpersonal interactions. This kind asks numerous inquiries and is interested in every aspect. Their attention is virtually always focused	<ul style="list-style-type: none"> – Establish contact by adapting to the client (body, voice). The analytical client often has difficulties in interpersonal relationships. It is important to determine what level of contact they are comfortable with. Establishing such contact ensures a lot of sympathy. – Provide lots of accurate data. This ensures credibility and recognition in the eyes of the

	"inwards" on thinking and data processing. Typically, they make decisions slowly and cautiously.	<p>client. The information must not be false or uncertain.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Identify their needs. Give time to think. This type of client does not make decisions quickly, they are a time-consuming type of client. – Often need to meet several times, providing new information each time
Social	This type of client is mostly interested in people. They are interested in their characteristics, emotions, thoughts, etc. People are more important to them than goals or information, thus they naturally excel at speaking and interacting with others. They take great joy in conversing. A social client has the innate ability to recognise deceit and impure motives.	<ul style="list-style-type: none"> – Establish contact by adapting to the client (body, voice). – After breaking the ice, it will be very easy to maintain good contact. – Identify their needs. – Provide a sense of security. Usually, they are more open when feeling safe. – Base arguments mainly on interpersonal relationships. Describe how they will feel after making the purchase and how other people, including people who are important to him, will react to his decision. – The social client tends to prolong the conversation and deviate from the topic.
Practical	This client is focused on perks that are not always material: status, new prospects, pleasure, etc. Typically, they can swiftly and accurately calculate. They are aware of their desires and, as a result, will readily abandon one goal in favour of another if they perceive non-material benefits. This type of client usually wants to quickly grasp the basic facts to make a decision. They are direct and practical in their expectations. Often they get right to the point.	<ul style="list-style-type: none"> – Establish contact by adapting to the client (body, voice) – Focus on the benefits the client can gain from working with us. – Identify their needs. – They will pay much more willingly if they are sure that they will get what they want.

Source: own elaboration.

In the sales management process, it is essential to know both the sorts of clients and the emotional motivations behind their purchases. In Table 4 are outlined eight emotional reasons.

Table 4. Eight main emotional reasons why clients buy.

No.	Purchasing motive	Characteristic
1.	Prestige	The client is important and successful
2.	Love	The client cares about themselves and their loved ones
3.	Curiosity	The client is interested in the newness of the product
4.	Imitation	The client imitates successful people or well-known people
5.	Bow	The client is afraid for their and their loved ones' future
6.	Rivalry	The client wants to be the first
7.	Self-protection	The client wants to live longer and better
8.	Diversity	The client wants something new; they need to change

Source: own elaboration.

Fear, self-protection, and love are the primary motivations for purchasing insurance. When making a first impression on a client, an insurance intermediary must do all possible to pay

Proces zarządzania...

attention to what the client is saying. Then it is easier to pique the client's interest in the offer, which enables them to create their desire for a particular insurance service, after which it is possible to proceed with the application. There are four essential stages of sales management: attention, interest, desire, and action. The quality of insurance services, which is best appraised by consumers, has a considerable impact on the management of the sales process. According to their experience, preferences, and needs, individuals determine which insurance company to choose. The unique aspect of selling insurance services is that the client must first select an insurance company that satisfies their expectations before deciding to meet with an insurance intermediary and selecting a service. Consequently, identifying the elements that influence clients' impressions of the insurance company, its sellers, and the services it provides is a crucial aspect of the process of selling insurance services. Factors influencing clients' perceptions of the insurance company are presented in Table 5.

Table 5. Factors shaping clients' ideas about the insurance company and its services influence the sales process.

Group	Factors
Material means of providing services	Decor and architecture, functionality, equipment, lighting, furnishings, advertising materials and their legibility, the quality of documents, and the operation of elevators are all important factors to consider.
Reliability of staff	Dependability, honouring promises, the ability to resolve client issues, error-free service, the capacity to rely on the insurance agent, and punctuality of services are characteristics of a trustworthy insurance agent.
Willingness to react	The agent's readiness and eagerness to assist the client, not avoiding the client's eye contact, the capacity to reach the client through telephone, the ability to create an atmosphere of respect for the client, and the agent's complete accessibility to the client.
Competence and friendliness	The professionalism of insurance agents and intermediaries, negotiation skills, understanding of sales strategies, courtesy, personal culture, timeliness of service delivery, and communication skills with clients.
Individualization of service and empathy	Devoted attention to the client, the ability to identify client needs, the capacity to empathise with the client, small gifts for standard service, talking to clients' children, sending occasional greetings, creating an atmosphere of care, and exceeding client expectations in terms of service quality.

Source: Nowotarska-Romaniak, 2000, p. 183.

In conclusion, it may be stated that client expectations are unambiguous. They anticipate less bureaucracy, polite and effective service, and the fulfilment of commitments.

5. Conclusions

In managing the sale of insurance services, the most essential component is the insurance intermediary, who ensures high sales through the use of effective sales strategies. A career as

an insurance intermediary is unusual, as is the product they sell, which is insurance products. For this reason, insurance companies require sellers to be dependable and trustworthy. Their attitude contributes to the insurance company's reputation. All of this assures the client that he has joined with a reliable insurance provider, giving him peace of mind in the event of a misfortune. Four parameters can be used to evaluate the efficiency of an insurance intermediary's activity in the sales management process (Table 6).

Table 6. Parameters of the insurance intermediary's work efficiency.

Parameters	Effect
Quantity	It concerns the number of references provided, telephone calls used, meetings arranged, conversations conducted, and contracts signed.
Quality	It is not only the correct transmission of information but also checking whether it is properly understood by clients, the quality of the agent's work is also punctuality, elegance, the ability to set priorities, etc.
Working time	It is not regulated, but contrary to appearances it is limited, so you should not waste it by postponing, for example, making a telephone call.
Costs	Should always be checked.

Source: Nowotarska-Romaniak, 2004, p. 358.

The secret of the success of a proper and effective sales process is the dedicated and good work of insurance intermediaries who know the market in which they operate and, above all, know the needs and expectations of their clients. On the other hand, the effectiveness of the insurance intermediary's activity is calculated as the ratio of concluded insurance contracts to the meetings held.

Commitment, personal skills and well-developed sales systems allow insurance intermediaries to tailor insurance services to the needs and expectations of clients. The research enabled the demonstration of a fundamental part of the functioning of insurance companies, which offers clients a highly specialized and usually unintelligible service: the process of selling an insurance service. Considering the most important parts of this process, namely the insurance seller and the client, and reviewing the most important aspects of an insurance intermediary and the diverse clientele

References

1. Bednarski, A. (2012). *Arcymistrz sprzedaży*. Helion.
2. Bowers Jr, N. L., Gerber, H. U., Hickman, J. C., Jones, D. A., & Nesbit, C. J. (1986). *Actuarial Mathematics*. Society of Actuaries.
3. Gąsioriewicz, A. (2016). Sprzedaż przez internet ubezpieczeń działu II w Polsce. *Rozprawy Ubezpieczeniowe. Konsument na rynku usług finansowych*, 3(21), 20-30.
4. Hadyniak B. (2010). *Ubezpieczenie jako urządzenie finansowe*. In: J. Handschke, J. Monkiewicz (Eds.), *Podstawy ubezpieczeń. Tom I. Mechanizmy i funkcje* (pp.43-92). Poltext.
5. Hastings, J. (2013). *So you want to be Insurance Agent*. Farmers Career Center.
6. Holmes, C. (2010). *Zarządzanie*. MT Biznes.
7. Kaczała, M. (2008). Czynniki wpływające na powodzenie sprzedaży ubezpieczeń przez internet. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu*, 1197 Ubezpieczenia wobec wyzwań XXI wieku, 139-146.
8. Kass R., Goovaerts M., Denuit M., (2001). *Modern Actuarial Risk Theory*. Kluwer.
9. Nowotarska- Romaniak, B. (2000). Istotne elementy wpływające na proces zarządzania sprzedażą w firmie ubezpieczeniowej, In: J. Karwowski (Eds.) *Skuteczne zarządzanie sprzedażą w warunkach konkurencji- teoria, doświadczenie, tendencje*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego.
10. Nowotarska-Romaniak, B. (2004) Agent ubezpieczeniowy w procesie sprzedaży usług ubezpieczeniowych, In: I. Jędrzejczyk (Eds.) *Status kobiet w ubezpieczeniach. Zagrożenia, przeciwdziałanie i ochrona ubezpieczeniowa*, Akademia Ekonomiczna.
11. Ortyński K. (2010). *Rynek ubezpieczeń non-life w Polsce*. In: E. Wierzbička (Eds.) *Ubezpieczenia non- life* (pp. 15-44). CeDeWu.
12. Pietroń, R. (2020). Własności dynamiczne systemu sprzedaży w zakładzie ubezpieczeń. *Studia Ekonomiczne*, 395, 92-108.
13. Pisarewicz, P. (2013). Struktura sprzedaży ubezpieczeń na krajowym rynku bancassurance. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, (62), 419-431.
14. Ross, A., Tyler, M. (2011). *Predictable Revenue*. Pebblestorm
15. Śmid, W. (2010). *Leksykon przedsiębiorcy*. Poltext.
16. Staniszewki, A. (2015). *Aktywna sprzedaż ubezpieczeń*. Wydawnictwo Helion.
17. Tracy, B. (2021). *Nawyki warte miliony*. MT Biznes.
18. Tracy, B. (2022). *Zarządzanie sprzedażą*. MT Biznes.
19. Tracy, B. (2023). *Psychologia sprzedaży*. MT Biznes.
20. Vanderlinden, S. Anderson M., Chisht, S. (2018) *The Insurance Technology Handbook for Investors, Entrepreneurs and FinTech Visionaries*. Wydawnictwo Wiley.

OCENA WYSTĘPOWANIA EFEKTU HALO W POSTRZEGANIU BEZGLUTENOWYCH CIASTEK ZBOŻOWYCH

Maria SIELICKA-RÓŻYŃSKA

¹ Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Instytut Nauk o Jakości, Katedra Jakości i Bezpieczeństwa Żywności;
maria.sielicka-rozynska@ue.poznan.pl; tel.: +48 6163392794, ORCID: 0000-0002-5477-3311

Streszczenie: Efekt halo w odniesieniu do zdrowia polega na postrzeganiu pewnych produktów za zdrowsze, mniej kaloryczne, mniej przetworzone, z uwagi na posiadanie pewnych charakterystyk m.in. oświadczeń zdrowotnych, żywieniowych lub innych sformułowań o nieobecności wybranych substancji. Celem przeprowadzonego badania było określenie wpływu informacji o braku obecności glutenu na ocenę jakości sensorycznej ciastek zbożowych i ich intencję zakupową. Dwie grupy konsumentów (každorazowo n=60) wzięły udział w sensorycznych badaniach konsumenckich, w których w zależności od wariantu oceny, oceniający byli poinformowani, które próbki nie zawierają glutenu, lub tej informacji nie otrzymali. Oceniano cztery ciastka (dwa zawierające gluten i dwa bezglutenowe) pod kątem pożądalności wyglądu, zapachu, kruchości, słodkości, smaku, ogólnej pożądalności, preferencji i intencji zakupowej. Postrzegana jakość sensoryczna ciastek bezglutenowych nie była istotnie wyższa niż postrzegana jakość ciastek zawierających gluten ($p > 0,05$), gdy konsumenci zostali poinformowani o nieobecności glutenu w próbkach. Informacja o nieobecności glutenu nie wpłynęła istotnie na wzrost postrzeganej jakości sensorycznej i intencji zakupowej bezglutenowych ciastek zbożowych. Otrzymane wyniki sugerują niewystępowanie efektu halo, wcześniej opisanego w literaturze na podstawie badań deklaratywnych. Implikacje praktyczne wynikające z badań wskazują, że informowanie konsumentów o nieobecności glutenu nie musi być kluczową strategią do zwiększenia prawdopodobieństwa zakupu i stopnia lubienia produktu.

Słowa kluczowe: efekt halo, „bez”, bez glutenu, jakość sensoryczna, sensoryczne badanie konsumenckie.

ASSESSMENT OF THE HALO EFFECT IN THE PERCEPTION OF GLUTEN-FREE CEREAL COOKIES

Abstract: The health halo effect creates a perception that products are healthier, lower in calories, less processed, due to having certain characteristics, including: health claims, nutritional claims or other statements about the absence of some substances. The aim of the study was to determine the impact of information about the absence of gluten on the assessment of sensory quality of cereal biscuits and their purchase intention. Two groups of consumers (each n=60) took part in consumer sensory tests in which, depending on the evaluation variant, the evaluators were informed which samples did not contain gluten or did not receive this information. Four cookies (two containing gluten and two gluten-free) were evaluated for desirability of appearance, smell, crispness, sweetness, taste, overall desirability, preference and purchase intention. The perceived sensory quality of gluten-free cookies was not significantly higher than the perceived sensory quality of gluten-containing cookies ($p > 0.05$) when consumers were informed about the absence of gluten in the samples. Information about the absence of gluten did not significantly increase the perceived sensory quality and purchase intention of gluten-free cereal cookies. The obtained results suggest the absence of the health halo effect, previously described in the literature based on declarative studies. The practical implications of the research indicate that informing consumers about the absence of gluten does not have to be a key strategy to increase the likelihood of purchasing and liking a product.

Keywords: halo effect, “free from”, gluten-free, sensory quality, consumer sensory testing.

1. Wprowadzenie

Konsumenci są znacznie bardziej zainteresowani informacjami na temat metod produkcji i składników obecnych w produktach spożywczych niż 50 lat temu. Mimo braku jednoznacznej definicji, wiele osób decyduje się na wybór produktów z tzw. czystą etykietą, poszukując takich, które nie zawierają składników postrzeganych jako „niezdrowe” albo „nieznane” (m.in. syntetycznych dodatków do żywności) lub są produkowane przy użyciu bardziej naturalnych metod produkcji (Asioli et al., 2017). Badania Cao i Miao (2023) wskazują, że najczęściej kojarzonymi atrybutami żywności o czystej etykiecie to „mniej/minimalnie przetworzony”,

„zawierający znane składniki” oraz „posiadający składniki o dobrze znanych funkcjach”. Prowadzone są także badania mające na celu określenie, czy atrybuty czystej etykiety mogą służyć jako wskazówki peryferyjne, mogące wpływać na postrzeganie przez konsumentów żywności pod kątem ich zdrowotności, wartości odżywczej i naturalności, co w efekcie prowadziłyby do tzw. „clean effect halo” (Apaolazai i in, 2017).

Efekt halo w przypadku produktów to tendencja do automatycznego przypisywania pozytywnych lub negatywnych cech produktom na podstawie pierwszego wrażenia, ich opakowania lub pewnej informacji o produkcie. Efekt halo w odniesieniu do zdrowia (ang. „health halo efekt”) polega na postrzeganiu pewnych produktów za zdrowsze, mniej kaloryczne, mniej przetworzone, z uwagi na posiadanie pewnych charakterystyk (Chandon i Wansink, 2007). Wśród tych atrybutów istotnie wyróżniają się oświadczenia zdrowotne, żywieniowe lub inne sformułowania o nieobecności pewnych substancji, które to znajdują się na opakowaniach produktów lub stanowią element promocji. Szeroka grupa produktów opatrzona oświadczeniami „bez”, m.in. bez glutenu, bez laktozy, bez GMO, bez oleju palmowego, została w wielu deklaratywnych badaniach oceniona wyżej niż produkty nieposiadające takiej informacji (Hartmann i in., 2018; Prada i in., 2019). Co więcej, w badaniach Priven i innych (2015) wykazano, że obecność zmyślnego oświadczenia „bez” wpływa na postrzeganie produktu jako zdrowszego. Osoby z celiakią, zapytane o postrzeganie i oczekiwania względem chlebów bezglutenowych, określiły je jako „funkcjonalne”, „fitness”, „zdrowe”, „o niskiej zawartości węglowodanów”, co może świadczyć o efekcie halo (Alencar i in., 2021).

Z kolei badania naukowe wskazują na niezadowalający profil żywieniowy produktów bezglutenowych, przede wszystkim z uwagi na zbyt wysoką zawartość tłuszczu i soli oraz obniżoną zawartość białka w produktach bezglutenowych w porównaniu z produktami konwencjonalnymi (Melini i Melini, 2019). Analiza produktów bez glutenu dostępnych na norweskim rynku wykazała ponadto niższą zawartość błonnika pokarmowego i istotnie wyższą zawartość kwasów tłuszczowych nasyconych, przy jednocześnie istotnie wyższej cenie produktów bezglutenowych niż ich odpowiedników zawierających gluten (Mykrstad i in., 2021). W efekcie, regularne spożywanie produktów bez glutenu może prowadzić do niedoborów żywieniowych (Świercz i in., 2023). W świetle wspomnianych badań interesujące wydaje się być określenie, w jaki sposób konstruowane jest takie postrzeganie, a w szczególności jak konsumenci konceptualizują kwestie jako istotne dla ich zdrowia. Ponadto, niezbędne wydaje się być przeprowadzenie eksperymentów połączonych z fizyczną oceną produktu, a nie tylko obejmujące badania deklaratywne lub jedynie ocenę wizualną produktów prezentowanych na fotografiach.

Istotnym zastrzeżeniem kierowanym w stronę produktów bezglutenowych są ich cechy organoleptyczne. Bezglutenowe wyroby piekarskie wyróżnia specyficzny aromat oraz tekstura

Ocena Występowania...

odbiegająca od produktów zawierających gluten. Osoby z celiakią scharakteryzowały bezglutenowe chleby jako „niesmaczne”, „inne niż normalne”, „bez smaku”, o „smaku drożdżowym” (Alencar i in., 2021). Współgra to z powszechnie obserwowanym przeświadczeniem, że produkty uważane za zdrowe są mniej smaczne (Luomala i in., 2015). W wielu badaniach jakość sensoryczna ciastek bezglutenowych wskazywana jest na niższą niż w przypadku ciastek na bazie mąki pszennej (Xu i in., 2020). Może to być spowodowane faktem, że często oceniającymi te produkty są osoby, które na co dzień nie spożywają produktów bezglutenowych i nie są przyzwyczajone do ich walorów sensorycznych, choć wcześniejsze badania wykazały, że postrzeganie i percepcja jakości sensorycznej bezglutenowych chlebów była jednakowa wśród oceniających mających celiakię oraz osób nie mających celiakii (Laureati, Giussani i Pagliarini, 2012). Mimo niekoniecznie wysokich ocen w zakresie jakości sensorycznej produktów bezglutenowych możliwe jest, uwzględniając efekt halo, że osoby testujące produkty bezglutenowe mając wiedzę o nieobecności glutenu w produkcie oceniają je wyżej niż nie posiadając takiej wiedzy.

Biorąc powyższe pod uwagę, celem przeprowadzonego badania było określenie wpływu informacji o braku obecności glutenu na ocenę jakości sensorycznej ciastek zbożowych i ich intencję zakupową. Dwie grupy konsumentów wzięły udział w sensorycznych badaniach konsumenckich, w których w zależności od wariantu oceny, oceniający byli poinformowani, które próbki nie zawierają glutenu, lub tej informacji nie otrzymali, co pozwoliło na weryfikację hipotez:

H1. Ciastka zawierające gluten są lepiej postrzegane niż ciastka bezglutenowe, gdy konsument nie jest poinformowany, czy produkt zawiera gluten.

H2. Ciastka bezglutenowe są lepiej postrzegane niż ciastka zawierające gluten, gdy konsument jest poinformowany o braku obecności glutenu w produkcie.

H3. Informacja o nieobecności glutenu wpływa na wzrost postrzeganej jakości sensorycznej i intencji zakupowej bezglutenowych ciastek zbożowych.

2. Metody

Sensoryczne badanie konsumenckie, które składało się z dwóch etapów, zostało przeprowadzone na terenie Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu. W pierwszym badaniu wzięło udział 60 konsumentów (w wieku 18-35 lat; kobiety 85,0%, mężczyźni 15,0%, dobór próby wygodny), którzy nie otrzymali informacji o badanych próbkach – próba tajna. Do drugiego badania zrekrutowano 60 innych konsumentów (w wieku 18-35 lat; kobiety 70,0%, mężczyźni 30,0%, dobór próby wygodny), którzy otrzymali informację, które próbki ciastek

zawierają gluten a które są bezglutenowe – próba jawna. Oceniający nie zostali poinformowani o celu badania. Żadna z badanych osób nie była na diecie bezglutenowej z uwagi na konieczność testowania produktów zawierających gluten.

Materiał badawczy stanowiły cztery próbki ciastek zbożowych dostępne w sprzedaży detalicznej. Wśród badanych ciastek próbki BZGL_1 i BZGL_2 to ciastka zbożowe, które nie zawierały glutenu, a ich podstawowym składnikiem były bezglutenowe płatki i otręby owsiane oraz bezglutenowa mąka owsiana. Próbki GL_1 i GL_2, zawierające gluten, były przygotowane na bazie mąki pszennej oraz płatków owsianych. Wszystkie badane ciastka były w obrębie daty minimalnej trwałości.

Każdy oceniający otrzymał talerz, na którym znajdowały się cztery ciastka wraz z ich kodami. Aby zapobiec efektowi przeniesienia („carry-over effect”) zastosowana została zmienna kolejność testowania próbek, narzucona przez osoby przeprowadzające badania. Otrzymane formularze oceny w próbie tajnej i jawnej różniły się jedynie informacją o obecności glutenu w poszczególnych próbkach.

Do oceny pożądalności cech próbek użyto metodę skalowania wykorzystując 9-stopniową skalę hedoniczną (Baryłko-Pikielna, Matuszewska, 2014). Skala ta jest dwukierunkowa, w jedną stronę określa stopień pożądalności a w drugą stopień, w jakim próbka jest niepożądana dla oceniającego, na której 1 oznacza „ogromnie nie lubię”, a 9 – „ogromnie lubię”. W środku skali znajduje się punkt neutralny „ani lubię ani nie lubię”. Oceniana była pożądalność następujących cech: wyglądu, zapachu, kruchości, słodkości, smaku oraz ogólna pożądalność.

Do oceny preferencji użyta została metoda szeregowania (PN-EN ISO 11136:2017), która obejmowała ustawienie próbek w kolejności od najmniej preferowanej do najbardziej preferowanej. Oceniający określali także intencję zakupową, poprzez wpisanie przy każdej próbce, czy byliby skłonni zakupić oceniane ciastko (TAK/NIE).

Formularz oceny zawierał kilka dodatkowych pytań dotyczących okoliczności oraz częstotliwości spożywania ciastek zbożowych, a także determinant wyboru ciastek zbożowych. Czynniki takie jak: smak produktu, wartość odżywcza produktu, naturalność produktu (bez substancji dodatkowych E), niewystępowanie alergenów, cena, znajomość marki, atrakcyjność opakowania, aktualna promocja na produkt zostały ocenione na skali Likerta, gdzie 1 oznaczał czynnik zdecydowanie nieważny, 2 – raczej nieważny, 3 – ani ważny, ani nieważny, 4 – raczej ważny, a 5 – zdecydowanie ważny.

W ramach analizy wyników obliczono średnie arytmetyczne oraz odchylenie standardowe. Ponadto przeprowadzono test t-Studenta oraz analizę wariancji z testem post hoc Tukeya na poziomie istotności $\alpha=0,05$ w celu analizy danych uzyskanych z oceny pożądalności próbek. Do analizy wyników otrzymanych w metodzie szeregowania zastosowano test Friedmana z testem post hoc NIR – najmniejszej istotnej różnicy na poziomie istotności $\alpha=0,05$ (Samotyja,

3. Wyniki

Wyniki oceny stopnia pożądalności cech ciastek zostały przedstawione w Tabeli 1. Ciastka zostały zaakceptowane pod względem wszystkich cech otrzymując średnie oceny powyżej 5,3 w skali 9–stopniowej, zarówno w próbie tajnej, jak i jawnej. W próbie tajnej wygląd ciastek GL_1, GL_2 oraz BZGL_2 został oceniony na zbliżonym poziomie od 6,7–7,4 (ocena „średnio lubię”), natomiast wygląd ciastka nie zawierającego glutenu (BZGL_1) został oceniony istotnie niżej. Z kolei w zakresie pożądalności zapachu, próbka BZGL_1 została oceniona najwyższej (średnia nota na poziomie 6,9), istotnie wyżej niż próbka GL_2 (średnia nota na poziomie 5,8). Analiza wyników dla próby tajnej wykazała, że zarówno pod względem kruchości oraz smaku próbka GL_2 była bardziej lubiana niż próbka BZGL_1, natomiast stopień lubienia pozostałych dwóch próbek był jednakowy. Słodkość badanych ciastek została oceniona podobnie, na poziomie „dość lubię”. W ocenie ogólnej pożądalności próbka ciastka zawierającego gluten GL_2 wykazała istotnie wyższy stopień lubienia niż próbka zawierająca gluten GL_1 oraz dwie próbki ciastek bezglutenowych.

W próbie jawnej wygląd ciastek GL_1, GL_2 oraz BZGL_2 został oceniony na zbliżonym poziomie od 6,4–7,1 w skali 9–stopniowej, natomiast wygląd ciastka nie zawierającego glutenu (BZGL_1) został oceniony istotnie niżej na poziomie 5,3. Ocena kruchości oraz słodkości wykazała, że próbka GL_2 była bardziej lubiana niż próbka BZGL_2, natomiast oceny pozostałych próbek były zbliżone do siebie w zakresie pożądalności tych dwóch cech. Stopień lubienia smaku kształtował się na poziomie od 5,8 dla próbki niezawierającej glutenu BZGL_2 do 7,1 dla próbki zawierającej gluten GL_2. W ocenie ogólnej pożądalności najwyższe noty otrzymała również próbka GL_2, ale analiza statystyczna nie wykazała istotnych różnic w pożądalności smaku tej próbki oraz próbek GL_1 oraz BZGL_1.

Analiza porównawcza not otrzymanych w próbie tajnej i próbie jawnej wykazała jedynie niewielkie istotne różnice w obrębie dwóch parametrów dla wybranych próbek. Wygląd próbki BZGL_2 został oceniony wyżej w grupie, która nie otrzymała informacji o obecności glutenu w próbkach ($p = 0,037$), natomiast odwrotnie ocena kruchości próbki BZGL_1 była wyższa wśród poinformowanych konsumentów ($p = 0,035$). W przypadku innych cech oraz pożądalności ogólnej nie stwierdzono różnic w ocenie przez dwie grupy konsumentów.

Tabela 1.*Ocena pożądalności cech ciastek zbożowych i ogólnej pożądalności w próbie tajnej i jawnej*

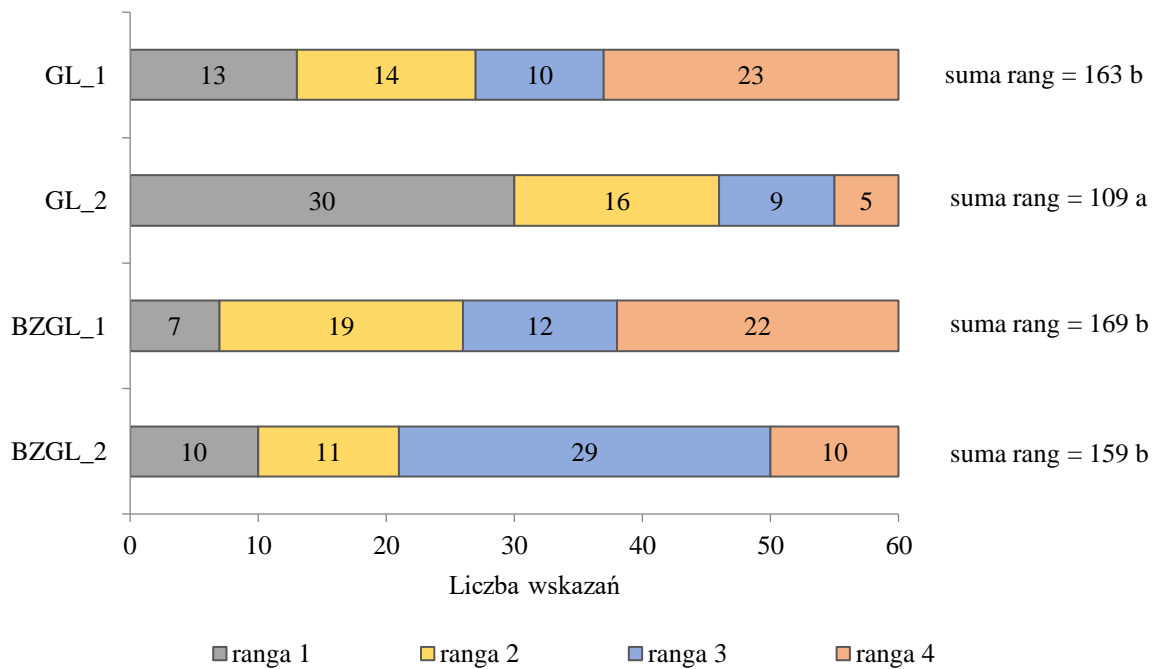
Pożądalność	Próba	GL_1	GL_2	BZGL_1	BZGL_2
Wygląd	tajna	6,7 ^a ±1,7	7,4 ^a ±1,4	5,7 ^b ±2,0	7,0 ^a ±1,8
	jawna	6,5 ^a ±1,4	7,1 ^a ±1,4	5,3 ^b ±1,9	6,4 ^a ±1,3
		p=0,203	p=0,138	p=0,113	p=0,037
Zapach	tajna	6,5 ^{a,b} ±1,7	5,8 ^c ±1,8	6,9 ^a ±2,1	5,5 ^{b,c} ±1,8
	jawna	6,6 ^a ±1,7	5,9 ^{a,b} ±1,5	6,6 ^a ±1,9	5,4 ^b ±1,6
		p=0,294	p=0,353	p=0,220	p=0,377
Kruchość	tajna	6,4 ^{a,b} ±1,7	7,0 ^a ±1,4	5,8 ^b ±1,8	6,4 ^{a,b} ±1,6
	jawna	6,6 ^{a,b} ±1,7	7,1 ^a ±1,6	6,5 ^{a,b} ±1,9	6,2 ^b ±2,0
		p=0,226	p=0,404	p=0,035	p=0,292
Słodkość	tajna	6,3 ^a ±1,7	6,6 ^a ±1,6	6,0 ^a ±1,8	5,9 ^a ±1,7
	jawna	6,3 ^{a,b} ±1,5	6,9 ^a ±1,5	6,2 ^{a,b} ±1,7	5,8 ^b ±1,8
		p=0,456	p=0,179	p=0,323	p=0,419
Smak	tajna	6,4 ^{a,b} ±2,0	7,1 ^a ±1,7	6,1 ^b ±2,0	6,2 ^{a,b} ±1,8
	jawna	6,6 ^{a,b} ±1,6	7,1 ^a ±1,8	6,0 ^b ±2,1	5,8 ^b ±1,8
		p=0,303	p=0,437	p=0,394	p=0,125
Ogólna	tajna	6,4 ^b ±1,7	7,3 ^a ±1,5	6,2 ^b ±1,9	6,4 ^b ±1,5
	jawna	6,6 ^{a,b} ±1,5	6,9 ^a ±1,7	6,2 ^{a,b} ±1,9	6,1 ^b ±1,5
		p=0,228	p=0,141	p=0,481	p=0,156

a-c - wartości średnie w rzędach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie ($p < 0,05$); wartości p odnoszą się do różnic w postrzeganiu próbek między próbą tajną a jawną dla danej próbki w obrębie badanej cechy

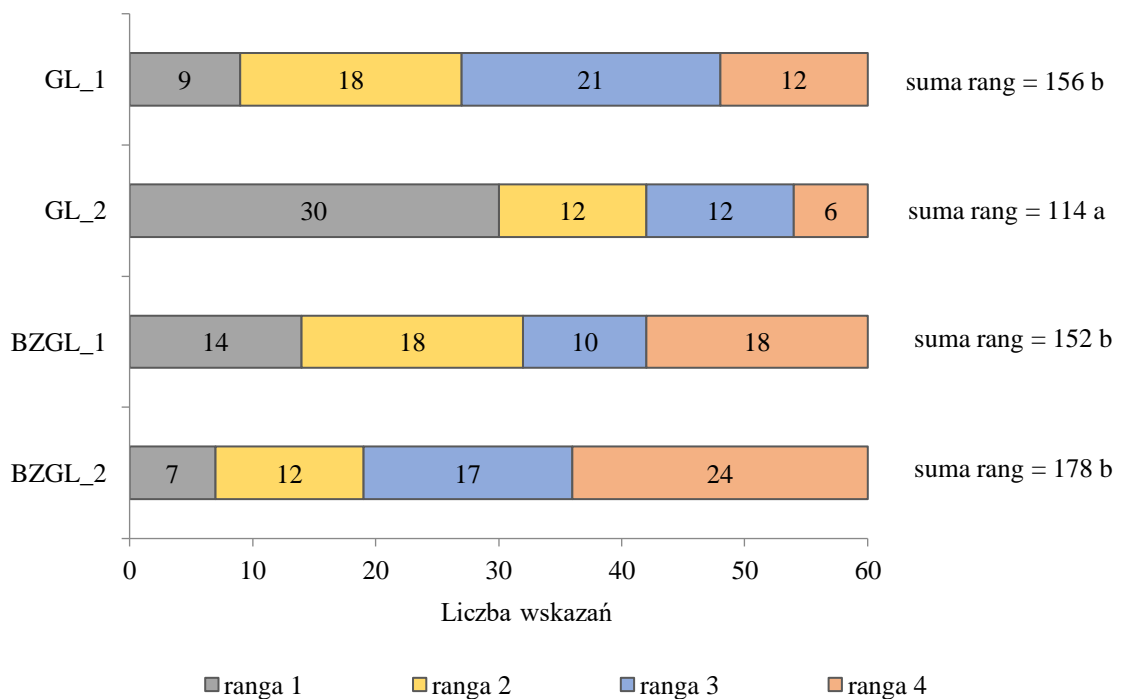
Źródło: badania własne

Preferencja ciastek została określona na podstawie nadanych im rang. Próbką, która otrzymała rangę 1 oznaczała, że jest najbardziej preferowana, a ta która otrzymała rangę 4 - najmniej preferowana przez danego oceniającego. Następnie zsumowano rangi i dokonano analizy statystycznej danych. W badaniu tajnym najbardziej preferowana okazała się być próbka ciastek zbożowych zawierających gluten GL_2, dla której suma rang wyniosła 109 i była istotnie niższa niż dla pozostałych próbek (Rysunek 1). Podobnie, w badaniu jawnym najbardziej preferowana okazała się być próbka GL_2 dla której suma rang wyniosła 114 (Rysunek 2). Sumy rang dla próbek GL_1, BZGL_1 oraz BZGL_2 nie wykazały istotnych statystycznie różnic w obrębie każdego badania, co oznacza, że były preferowane na zbliżonym poziomie, istotnie niższym niż próbka zawierająca gluten GL_2.

Ocena Występowania...



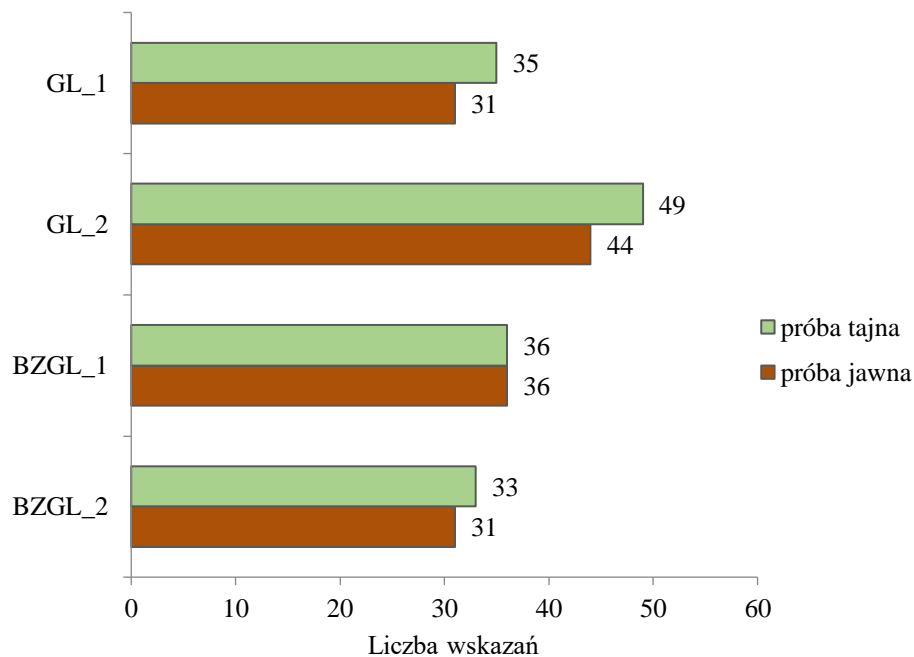
Rysunek 1. Preferencja ciastek zbożowych w próbie tajnej
a-b – sumy rang oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie ($p < 0,05$)
Źródło: badania własne



Rysunek 2. Preferencja ciastek zbożowych w próbie jawnej
a-b – sumy rang oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie ($p < 0,05$)
Źródło: badania własne

Badanie konsumenckie pozwoliło określić deklaracje chęci zakupu ciastek po ich ocenie sensorycznej (Rysunek 3). W próbie tajnej najczęściej konsumentów określiło swoją gotowość zakupu próbki GL_2 (49 badanych). Nieco więcej niż połowa oceniających wyraziła chęć zakupu ciastek BZGL_1 (36 osób), ciastek GL_1 (35 osób) oraz ciastek BZGL_2 (33 osoby).

Analiza danych uzyskanych w badaniu, podczas którego oceniający otrzymali informację o obecności glutenu w próbkach wykazało nieznacznie mniejsze zainteresowanie zakupem ciastek, przy czym najczęściej konsumentów zadeklarowało chęć zakupu ciastek GL_2 (44 osoby). Deklaracja zakupu pozostałych próbek wynosiła od 31-36 osób dla każdej próbki.



Rysunek 3. Deklaracja chęci zakupu ciastek zbożowych w próbie tajnej oraz jawnej
Źródło: badania własne

Badane grupy konsumentów wykazały zbliżone zachowania w zakresie okoliczności i częstotliwości spożywania ciastek zbożowych. Ciastka zbożowe spożywane są przez oceniających głównie jako przekąska (68,3% badanych w próbie tajnej oraz 71,7% w próbie jawnej). Sporadycznie spożywane są jako drugie śniadanie lub deser. Dwie trzecie badanych w próbie tajnej spożywa ciastka zbożowe raz w miesiącu lub rzadziej, z kolei w próbie jawnej co czwarty badany spożywa ciastka raz w tygodniu a blisko połowa raz w miesiącu lub rzadziej.

Wyniki oceny ważności czynników kształtujących decyzje zakupowe badanych w zakresie ciastek zbożowych zostały przedstawione w Tabeli 2. Poszczególne determinanty zostały ocenione w skali 1–5. Najważniejszym czynnikiem decydującym o zakupie ciastek, bez względu na przydział do grupy badawczej, jest smak produktu. Otrzymał on odpowiednio średnią ocenę na poziomie 4,85 wśród badanych w próbie tajnej oraz 4,58 w próbie jawnej. Innymi, umiarkowanie ważnymi czynnikami są naturalność produktu, jego wartość odżywcza

Ocena Występowania...

oraz cena. W obydwu grupach niewystępowanie alergenów jest najmniej kluczową determinantą decyzji zakupowych dotyczą ciastek zbożowych.

Tabela 2.

Determinanty decyzji zakupowych względem ciastek zbożowych

Czynnik	Próba tajna	Próba jawna	p
Smak produktu	4,85	4,58	0,022
Naturalność produktu (bez substancji dodatkowych E)	4,30	3,57	<0,001
Wartość odżywcza produktu	4,05	3,67	0,017
Cena	3,82	3,70	0,235
Aktualna promocja na produkt	3,62	3,28	0,052
Atrakcyjność opakowania	3,17	3,12	0,398
Znajomość marki	3,12	3,22	0,294
Niewystępowanie alergenów	2,70	2,38	0,076

Skala 1-5, gdzie 1 oznaczał czynnik zdecydowanie nieważny a 5 zdecydowanie ważny

Wartość p odnosi się do różnicy w postrzeganiu ważności czynników między próbą tajną a jawną

Źródło: badania własne

4. Dyskusja

Wyniki przeprowadzonych badań pozwoliły na weryfikację postawionych hipotez. Biorąc pod uwagę zastrzeżenia dotyczące cech organoleptycznych produktów bezglutenowych zakładano, że konsumenci, którzy nie uzyskali informacji o próbkach, ocenią wyżej ciastka zawierające gluten (Hipoteza 1). Oceniający nie byli na diecie bezglutenowej i nie byli zaznajomieni z charakterystycznym smakiem i teksturą produktów bezglutenowych. Wyniki badań wskazują jednak, że jakość sensoryczna ciastek zawierających gluten nie jest istotnie wyższa niż jakość ciastek bezglutenowych. Ogólna pożądalność próbki GL_1 i oraz obydwu ciastek bezglutenowych zostały ocenione na tym samym poziomie. Badania preferencji względem ocenianych próbek potwierdziły te wyniki, co wskazuje na konieczność odrzucenia Hipotezy 1. Podobnie w badaniach Silva i Conti-Silva (2016) nie stwierdzono istotnej różnicy w ocenie tekstury, smaku i ogólnej pożądalności oraz intencji zakupowej ciastek czekoladowych na bazie mąki pszennej oraz bezglutenowych wariantów na bazie mąki ryżowej oraz skrobi z tapioki. W badaniach brali udział konsumenci, którzy nie stosowali diety bezglutenowej.

W próbie jawnej zakładano, że osoby będąc poinformowane o braku glutenu w konkretnych próbkach, ocenią je wyżej niż próbki, które zawierają gluten. Na podstawie uzyskanych danych z oceny pożądalności oraz oceny preferencji hipotezę 2 należy odrzucić. Konsumenci ocenili

ogólną pożądalność próbek GL_1, GL_2 oraz BZGL_1 na statystycznie tożsamym poziomie. Możliwą przyczyną jest fakt, że badane osoby wykazywały niski stopień zainteresowania niewystępowaniem alergenów w ciastkach zbożowych, a kluczowym czynnikiem wyboru produktu był smak (Tabela 2).

W hipotezie 3 zakładano, że informacja o nieobecności glutenu wpłynie na wzrost postrzeganej jakości sensorycznej i intencji zakupowej bezglutenowych ciastek zbożowych. Porównując wyniki pożądalności cząstkowej oraz ogólnej dla próbek BZGL_1 oraz BZGL_2 w próbie tajnej i jawnej tylko w dwóch przypadkach stwierdzono różnice istotne statystycznie, jednakże tylko w przypadku jednej informacja o nieobecności glutenu wpłynęła pozytywnie na podwyższenie oceny kruchości próbki BZGL_1. Nie stwierdzono istotnego wzrostu deklaracji zakupowej ocenianych bezglutenowych ciastek w momencie przekazania informacji o braku glutenu w próbkach, dlatego też hipoteza 3 nie została przyjęta. Podobnie, w badaniach de Magistris, Xhakollari i De Los Rios (2015) zarówno informacja o obecności glutenu, jak i możliwość oceny smaku produktów nie wpłynęła na zwiększenie gotowości do zapłacenia wyższej ceny za bezglutenowe wafle kakaowe niż za ich odpowiedniki zawierające gluten.

5. Podsumowanie

Przeprowadzone sensoryczne badania konsumenckie wykazały niewystępowanie efektu halo w przypadku oceny bezglutenowych ciastek zbożowych przez osoby niebędące na diecie bezglutenowej. Badanie to wyróżnia się spośród badań deklaracyjnych, że oparte było o eksperyment, w którym dwie grupy konsumentów, o zbliżonym profilu, oceniały cechy organoleptyczne ciastek oraz ich intencję zakupową. Zarówno w próbie tajnej, podczas której oceniali nie otrzymali informacji o próbkach, oraz próbie jawnej, podczas której otrzymali informację o nieobecności glutenu w próbkach, ocena pożądalności wyglądu, zapachu, kruchości, słodkości, smaku oraz ocena pożądalności ogólnej ciastek była zbliżona. Najbardziej preferowanym ciastkiem w obydwu próbach była próbka na bazie mąki pszennej i płatków owsianych (GL_2), jednakże nie stwierdzono istotnych różnic w postrzeganiu jakości sensorycznej i preferencji ciastek bezglutenowych i ciastek zawierających gluten. Badania sugerują, że informowanie konsumentów o nieobecności glutenu nie musi być kluczową strategią do zwiększenia prawdopodobieństwa zakupu i stopnia lubienia produktu. Badani konsumenci wysoko cenili sobie smak ciastek zbożowych, a następnie ich naturalność, wartość odżywczą oraz cenę i na te elementy powinien zwrócić uwagę producent podczas planowania promocji ciastek zbożowych.

Ocena Występowania...

Podziękowania

Podziękowania dla pani Marii Wosiek za pomoc w realizacji badań konsumenckich.

Bibliografia

1. Alencar, N. M. M., de Araújo, V. A., Faggian, L., da Silveira Araújo, M. B., i Capriles, V. D. (2021). What about gluten-free products? An insight on celiac consumers' opinions and expectations. *Journal of Sensory Studies*, 36(4), e12664. doi: 10.1111/joss.12664
2. Apaolaza, V., Hartmann, P., Echebarria, C. i Barrutia, J.M. (2017). Organic label's halo effect on sensory and hedonic experience of wine: a pilot study. *Journal of Sensory Studies*, 32(1), e12243.
3. Asioli, D., Aschemann-Witzel, J., Caputo, V., Vecchio, R., Annunziata, A., Næs, T. i Varela, P. (2017), Making sense of the 'clean label' trends: a review of consumer food choice behavior and discussion of industry implications. *Food Research International*, 99, s. 58-71.
4. Baryłko-Pikielna, N. i Matuszewska, I. (2014). *Sensoryczne badania żywności. Podstawy - Metody – Zastosowania*, Kraków: Wydawnictwo Naukowe PTTŻ
5. Cao, Y. i Miao, L. (2023), Consumer perception of clean food labels. *British Food Journal*, 125(2), s. 433-448. doi: 10.1108/BFJ-03-2021-0246
6. Chandon, P., i Wansink, B. (2007). The biasing health halos of fast-food restaurant health claims: Lower calorie estimates and higher side-dish consumption intentions. *Journal of Consumer Research*, 34, s. 301-314. doi: 10.1086/519499
7. Hartmann, C., Hieke, S., Taper, C. i Siegrist, M. (2018). European consumer healthiness evaluation of 'Free-from' labelled food products. *Food Quality and Preference*, 68, s. 377-388.
8. de-Magistris, T., Xhakollari, V. i De Los Rios, A. (2015). The role of taste and label information on purchase decision: Assessment of a gluten-free wafer by non-celiac consumers. *Current Nutrition & Food Science*, 11(4), s. 257-262. Doi: 10.2174/1573401311666150619173002
9. Laureati, M., Giussani, B. i Pagliarini, E. (2012). Sensory and hedonic perception of gluten-free bread: Comparison between celiac and non-celiac subjects. *Food Research International*, 46(1), s. 326-333. doi: 10.1016/j.foodres.2011.12.020
10. Luomala, H., Jokitalo, M., Karhu, H., Hietaranta-Luoma, H.-L., Hopia, A., i Hietamäki, S. (2015). Perceived health and taste ambivalence in food consumption. *Journal of Consumer Marketing*, 32(4), 290-301. doi: 10.1108/JCM-11-2014-1233
11. Melini, V. i Melini, F. (2019). Gluten-free diet: gaps and needs for a healthier diet. *Nutrients*, 11(1):170. doi: 10.3390/nu11010170
12. Myhrstad, M., Slydahl, M., Hellmann, M., Garnweidner, L., Lundin, K., Henriksen, C. i Telle-Hansen, V. (2021). Nutritional quality and costs of gluten-free products: a case-control study of food products on the Norwegian market. *Food & Nutrition Research*, 65. doi: 10.29219/fnr.v65.6121.
13. PN-EN ISO 11136:2017 Analiza sensoryczna - Metodyka - Ogólne wytyczne przeprowadzania testów hedonicznych z konsumentami na obszarze kontrolowanym
14. Prada, M., Godinho, C., Rodrigues, D. L., Lopes, C., i Garrido, M. V. (2019). The impact of a gluten-free claim on the perceived healthfulness, calories, level of processing and expected taste of food products. *Food Quality and Preference*, 73, s. 284-287. doi: 10.1016/j.foodqual.2018.10.013
15. Priven, M., Baum, J., Vieira, E., Fung, T., i Herbold, N. (2015). The influence of a factitious free-from food product label on consumer perceptions of healthfulness. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 115(11), s. 1808-1814. doi: 10.1016/j.jand.2015.03.013.
16. Samotyja, U., Sielicka-Różyńska, M. i Klimczak, I. (2020). *Badania sensoryczne w ocenie jakości produktów*. Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.
17. Silva, T.F.d. i Conti-Silva, A.C. (2016). Preference mappings for gluten-free chocolate cookies: Sensory and physical characteristics. *Nutrition & Food Science*, 46(3), s. 374-387. doi: 10.1108/NFS-11-2015-0139
18. Świercz, A., Żurek, U., Tołwiński, I., Kędzierska, Z., Antkowiak, K., Dadas, K., Małachowska, D., Ciecierski-Kozłarek, H. i Shved, K. (2023). Does a gluten-free diet result in nutritional deficiencies? – a review of literature. *Journal of Education, Health and Sport*, 34(1), s. 140-153. doi: 10.12775/JEHS.2023.34.01.012
19. Xu, J., Zhang, Y., Wang, W. i Li, Y. (2020). Advanced properties of gluten-free cookies, cakes, and crackers: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 103, s. 200-213. doi: 10.1016/j.tifs.2020.07.017

SYSTEM OPTIMALIZACJI OBSADY STANOWISK DLA PROCESÓW PRODUKCYJNYCH

Klaudia SKIBIŃSKA^{1*}, Remigiusz IWAŃKOWICZ²

¹ Politechnika Morska w Szczecinie, Szczecin; k.skibinska@pm.szczecin.pl; ORCID: 0009-0007-1115-6974

² Politechnika Morska w Szczecinie, Szczecin; r.iwankowicz@pm.szczecin.pl; ORCID: 0000-0002-6018-6682

* Korespondencja: k.skibinska@pm.szczecin.pl; Tel.: +48 508 072 009

Streszczenie: W artykule zaproponowano system wspomagający decyzje przedsiębiorstwa w obszarze zarządzania przydzielaniem pracowników do stanowisk roboczych. System wykorzystuje symulację komputerową oraz optymalizację ewolucyjną. W artykule zdefiniowano dane wejściowe niezbędne do opracowania modelu symulacyjnego oraz przeprowadzenia obliczeń. System przetestowano na przykładzie rzeczywistej linii montażu żurawi przeładunkowych. Podczas badań poligonowych zgromadzono informacje o czasach wykonywania czynności przez stanowiska robocze w zależności od ich obsady. Uzyskiwane przez proponowany system rozwiązania pozwalają na znaczącą redukcję czasów przestoju i wzrost wydajności procesu.

Słowa kluczowe: symulacja komputerowa, proces produkcyjny, linia montażowa, obsada stanowisk, optymalizacja

OPTIMIZATION SYSTEM FOR WORKFORCE ALLOCATION IN PRODUCTION PROCESSES

Abstract: The article proposes a decision support system for a company in the area of managing the allocation of employees to workplaces. The system utilizes computer simulation and evolutionary optimization. The article defines the necessary input data for developing the simulation model and conducting calculations. The system was tested using a real example of a crane assembly line. During field tests, information was collected on the times required for tasks performed by workstations depending on their staffing. The solutions provided by the proposed system allow for a significant reduction in downtime and an increase in process efficiency.

Keywords: computer simulation, production process, assembly line, workforce allocation, optimization

1. Wprowadzenie

Dokonyje się rozwój systemów produkcyjnych w kierunku przemysłu 4.0 rozumianego jako integracja maszyn oraz procesów decyzyjnych ze światem wirtualnym. Procesy te można obserwować we wszystkich branżach przemysłu. Z punktu widzenia zarządzania systemami produkcyjnymi kluczowe są rozwiązania wspomagające monitoring stanów rzeczywistych systemu i jego otoczenia, dostarczające prognoz oraz poszukujące rozwiązań optymalnych dla wielokryterialnych problemów decyzyjnych. W obszarze tym wzrasta rola rozwiązań typu cyfrowy bliźniak (Camposano et al., 2021; Jones et al., 2020; Lim et al., 2020), a wśród nich metod symulacji komputerowej i narzędzi sztucznej inteligencji szkolonych na technologicznych bazach danych. Symulacje komputerowe pozwalają na eksperymenty na modelach opartych na rzeczywistych systemach i procesach, pomagając zidentyfikować problemy i szanse w dążeniu do poprawy efektywności procesów produkcyjnych. Sprawdzają się zarówno w istniejących, jak i projektowanych procesach (Beaverstock et al., 2019).

Przedstawione wyniki badań dotyczą rynku producentów żurawi przeładunkowych HDS, montowanych na samochodach ciężarowych. Na poziomie globalnym wyróżnić można firmy takie jak: Plafinger, Hiab, HMF, czy Fassi, oferujące szeroki zakres produktów dla różnych sektorów, jak transport, budownictwo, recykling i przemysł. Konkurencja w tym sektorze jest czynnikiem motywującym producentów do poszukiwania rozwiązań innowacyjnych zarówno technicznych, jak i organizacyjnych.

Badania przeprowadzone w jednej z fabryk producenta żurawi pozwoliły zidentyfikować obszar zarządzania czasem realizacji prac jako obiecujący pod względem potencjału rozwojowego. Odnotowano niewystarczający poziom bieżącego monitoringu procesu, wyraźne przestoje niektórych stanowisk linii montażowej, nie zawsze optymalne obciążenie stanowisk zadaniami i decyzje podejmowane na zasadach spontanicznego reagowania na wyraźne sytuacje spiętrzenia pracy na pewnych odcinkach.

Celem pracy było opracowanie narzędzia wspomagającego decyzje w zakresie zarządzania personelem, czyli Systemu Optymalizacji Obsady Stanowisk (SOOS), który stanowi integrację modelu matematycznego z dostępnymi na rynku narzędziami symulacji komputerowej. Dokonano przeglądu stanu wiedzy w celu identyfikacji rozwiązań potencjalnie przydatnych i podjęcia racjonalnego wyboru oprogramowania. W kolejnej części artykułu zdefiniowano zakres modelu symulacyjnego i dane niezbędne w procesie budowy i eksploatacji modelu. Testy proponowanego rozwiązania przeprowadzono w warunkach rzeczywistych. Podsumowanie wyników pozwoliło na wskazanie dalszych kierunków prac badawczo-rozwojowych.

2. Przegląd stanu wiedzy i dostępnego oprogramowania

Zastosowanie symulacji komputerowej staje się powszechniejsze. Na rynku pojawia się coraz więcej programów umożliwiających symulację. Każdy z nich posiada różne możliwości pozwalające użytkownikowi zaprojektować wybrany proces.

Wyróżnić można następujące rodzaje oprogramowania:

- Aplikacje z arkuszami kalkulacyjnymi, które posiadają podstawowe możliwości symulacji; bazują na liczbach a wyniki można przedstawić w tabelach czy na wykresach.
- Aplikacje posługujące się językiem programowania, korzystają one z języków tj. Python, C++ czy Java.
- Specjalistyczne oprogramowanie symulacyjne, posiadające możliwość budowania modelu w sposób wizualny oraz interaktywnego korzystania z niego (Zdanowicz, 2007).

Na potrzeby artykułu skupiono się na specjalistycznym oprogramowaniu symulacyjnym, określanym jako wizualna symulacja interaktywna (VIS). Takie narzędzia generują dynamiczne wyświetlanie modelu systemu i pozwalają użytkownikowi na interakcję z uruchomioną symulacją (O’Keefe, 1987). VIS integruje modele matematyczne z graficznym wyświetlaniem danych wyjściowych w czasie rzeczywistym, co usprawnia proces podejmowania decyzji w projektowaniu systemów produkcyjnych (Schramm et al., 2008). Dobór oprogramowania powinien wynikać z potrzeb użytkownika, należy rozważyć jakie funkcje oraz aspekty programu są najważniejsze. Jako kryteria oceny można przyjąć: zgodność z branżą, w której oprogramowanie ma być zastosowane; kompatybilność z innymi programami; sposób budowania modelu i możliwości symulacyjne, koszt zakupu.

Przeprowadzone badanie (Swain, 2017) wykazało, że na rynku dostępnych jest 45 produktów od 38 sprzedawców, obejmujących różne funkcje symulacyjne. Uzyskane wyniki zostały wykorzystane przez przedsiębiorstwo Anylogic, które przedstawiło najlepsze i najpopularniejsze narzędzia do symulacji porównując je według głównych parametrów (Anylogic, 2024). Inne prace również oceniają i przedstawiają zastosowanie tych narzędzi w różnych systemach (Mourtzis et al., 2014).

Jednym z omawianych programów jest Tecnomatix Plant Simulation. Stworzone przez Siemens PLM Software, jest stosowane głównie do symulacji i optymalizacji procesów produkcyjnych oraz logistyki. Pozwala testować różne scenariusze produkcji i zmian układów linii produkcyjnych, co wspiera optymalizację procesów, redukcję kosztów, zwiększenie wydajności i poprawę jakości (Janisz et al., 2017; Janekova, 2023; Saderova, Ambrisko, 2023). Oprócz omówionego oprogramowania, do najczęściej stosowanych można zaliczyć: ProModel (Burduk, et al., 2021), ExtendSim, VensimPLE (Lemke, 2009), Anylogic, a także FlexSim.

Oprogramowanie FlexSim umożliwia intuicyjne mapowanie i optymalizację procesów wysokiego poziomu zachodzących w analizowanej branży. Obszary produkcji i logistyki są

najczęściej wspierane przez rozwiązania symulacyjne programu. Posiada on rozbudowaną bibliotekę obiektów 3D, dzięki czemu analizowany proces – linia produkcyjna, magazyn czy proces obsługi klienta – może być wiernie odtworzony za pomocą mechanizmu „przeciągnij i upuść”. Elastyczne i łatwe do konfiguracji statystyki procesów zapewniają kompleksowy wgląd w działania związane z modelowaniem (FlexSim, 2024). Wykorzystano je do analiz procesów produkcyjnych, w tym identyfikacji wąskich gardeł i optymalizacji przepustowości linii (Nordgren, 2003; Zhiwang i Haitao, 2013; Poloczek i Oleksiak, 2023; Geng et al., 2018; Martins Lucas et al., 2022; Medan, Ravai-Nagy, 2022; Deng, 2023; Krynke, 2023; Szczepański et al., 2023).

3. Założenia systemu optymalizacji obsady stanowisk

Opisaną procedurę postępowania nazwano Systemem Optymalizacji Obsady Stanowisk (SOOS), który stanowić może narzędzie wspomagania decyzji w obszarze zarządzania przydzielaniem pracowników do zadań.

Pierwszym krokiem proponowanej metody jest identyfikacja aktualnego stanu systemu rzeczywistego. Wynikiem jest zdefiniowanie założeń i danych niezbędnych dla budowy modelu symulacyjnego. Istotny jest wybór narzędzia posiadającego odpowiednią bibliotekę modeli, funkcje wizualizacyjne i możliwości optymalizacji.

Przedmiotem badań jest system produkcyjny realizujący pewien powtarzalny proces produkcyjny. Proces ten w ogólności dzielony jest na n czynności, które są wykonywane według sekwencji:

$$\mathbf{S} = (s_{i,j})_{n \times n}, s_{i,j} \in \{0,1\}, \quad (1)$$

gdzie $s_{i,j} = 1$ jest jednoznaczne z koniecznością ukończenia czynności i zanim rozpocznie się czynność j .

Sekwencja \mathbf{S} jest podstawą budowy modelu symulacyjnego procesu. Na jej podstawie definiowane są powiązania między stanowiskami i określone są strumienie przepływu przedmiotów pracy.

Zakłada się, że badany system produkcyjny podzielony jest na n stanowisk, przy czym każde stanowisko ma przypisaną jedną z czynności wchodzących w skład procesu. Dla uproszczenia zakłada się również, że numer stanowiska i wykonywanej na nim czynności są zgodne.

Na podstawie obserwacji systemu produkcyjnego określa się całkowitą liczbę pracowników p , którzy są przydzieleni do realizacji badanego procesu. Pracowników przypisuje się do

stanowisk. Pracownicy przydzieleni do danego stanowiska stanowią jego obsadę. Liczebności obsad stanowisk ustalone na początku symulacji procesu zapisuje się w postaci wektora:

$$\mathbf{X} = (x_i)_n, \quad x_i \in N_+, \quad \sum_{i=1}^n x_i = p, \quad (2)$$

gdzie x_i – liczba pracowników przydzielona do obsady i -tego stanowiska.

Obsada stanowiska pracuje zespołowo nad każdą przydzieloną czynnością. Wektor \mathbf{X} jest zakodowanym zbiorem decyzji polegających na przydzieleniu pracowników do stanowisk. Zakłada się, że liczba wszystkich pracowników jest ustalona i niezmienna. Każde zwiększenie obsady jednego stanowiska wiąże się ze zmniejszeniem obsady innego.

Zakłada się, że z przechodzenia pracowników między stanowiskami wynikają zmiany czasów realizacji czynności. Czas i -tej czynności t_i jest zależny od liczebności obsady i -tego stanowiska x_i zgodnie z funkcją hiperboliczną, którą nazywa się funkcją wrażliwości stanowiska:

$$i = 1, 2, \dots, n: \quad t_i(x_i) = \tau_i + \frac{a_i}{x_i}, \quad x_i, a_i, \tau_i > 0, \quad (3)$$

gdzie: a_i, τ_i - parametry funkcji wyznaczane na podstawie obserwacji pracy rzeczywistego stanowiska nr i .

Parametry funkcji wrażliwości danego stanowiska mogą być wyznaczone metodą interpolacji dwóch różnych punktów obserwacji liczebności obsady i odpowiadających im czasów wykonywania czynności. Zgromadzenie tych danych dla wszystkich stanowisk uwzględnionych w systemie produkcyjnym jest istotnym elementem badań poprzedzających budowę modelu.

Na podstawie wektora decyzji \mathbf{X} oraz funkcji wrażliwości stanowisk wyznacza się wektor czasów trwania czynności:

$$\mathbf{T}(\mathbf{X}) = (t_i(x_i))_n. \quad (4)$$

Dysponując sekwencją procesu oraz czasami czynności możliwe jest zbudowanie modelu symulacyjnego. Na podstawie przeprowadzonej analizy programów dostępnych do symulacji komputerowej wybrano FlexSim. FlexSim pozwala określić jaki procent czasu każde stanowisko znajduje się w stanie *Processing*, czyli realizuje przypisaną czynność. Wartości te określone dla wszystkich stanowisk tworzą wektor wydajności:

$$\mathbf{Y}(\mathbf{S}, \mathbf{T}(\mathbf{X})) = (y_i(\mathbf{S}, \mathbf{T}(\mathbf{X})))_n. \quad (5)$$

Dla wektora wydajności można wyznaczyć wydajność zbiorczą procesu, która stanowi kryterium oceny jakości decyzji \mathbf{X} :

$$\bar{Y}(\mathbf{S}, \mathbf{T}(\mathbf{X})) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i(\mathbf{S}, \mathbf{T}(\mathbf{X})). \quad (6)$$

Ponieważ macierz sekwencji jest ustalona, natomiast czasy trwania czynności są zależne od zmiennych decyzyjnych \mathbf{X} , kryterium decyzyjne można zapisać następująco:

$$\bar{Y}(\mathbf{X}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i(\mathbf{X}) \rightarrow \max. \quad (7)$$

Gdy wydajność zbiorcza procesu nie spełnia założonych celów możliwe jest przesuwanie mocy produkcyjnych i ponowne wyznaczenie czasów trwania czynności. Ocena wyniku symulacji \bar{Y} i decyzje o wprowadzeniu zmian w wektorze liczebności obsad muszą być podjęte racjonalnie. Proponowana procedura decyzyjna składa się z etapów:

1. Dla ustalonych przedziałów wartości zmiennych decyzyjnych ($x_{\min i}$, $x_{\max i}$) wyznacza się graniczne wartości czasów trwania czynności: $i=1, 2, \dots, n$: $t_{\min i} = t_i(x_{\min i})$, $t_{\max i} = t_i(x_{\max i})$.
2. W programie FlexSim wyznacza się optymalne czasy czynności \mathbf{T}^* korzystając z modułu *Optimizer*, który wykorzystuje różne techniki optymalizacji automatycznie zmieniając parametry i uruchamiając scenariusze. Wymaga zdefiniowania funkcji celu, w przypadku proponowanej procedury jako cel przyjmuje się maksymalizację wydajności \bar{Y} .
3. Dla optymalnych czasów czynności $\mathbf{T}^* = (t^*_1, t^*_2, \dots, t^*_n)$ wyznacza się obsady stanowisk:

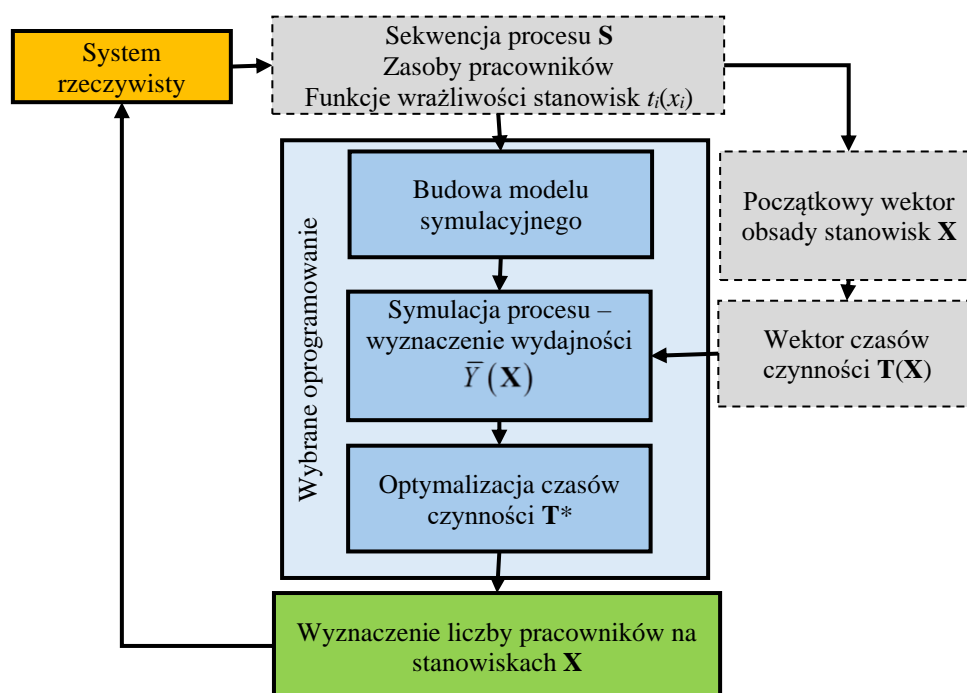
$$i = 1, 2, \dots, n: x^*_i = \frac{a_i}{t^*_i - \tau_i}. \quad (8)$$

4. Wartości x^*_i są liczbami wymiernymi dodatnimi i należy je zaokrąglić do wartości całkowitych x_i takich, że:

$$x_i \in N_+, \quad \sum_{i=1}^n x_i = p, \quad |x_i - x^*_i| \leq 1. \quad (9)$$

Zmienne decyzyjne x_i dobiera się maksymalizując prognozowaną wydajność procesu \bar{Y} . Każda z optymalizowanych na tym etapie zmiennych może przyjmować najwyżej dwie wartości (zaokrąglenie w górę lub w dół), więc tworzą one stosunkowo niewielką przestrzeń poszukiwań. Problem można rozwiązać metodą *brute force*, przeprowadzając serię symulacji porównawczych dla kolejnych wariantów.

SOOS wykorzystuje oprogramowanie zarówno na etapie prowadzenia symulacji, jak również w kolejnym kroku, gdy wyznaczane są optymalne czasy czynności. Na rysunku 1 przedstawiono schemat postępowania.



Rysunek 1. Proponowany System Optimalizacji Obsady Stanowisk (SOOS)

4. Zastosowanie SOOS w produkcji żurawia przeładunkowego

Żurawie leśne należące do urządzeń dźwignicowych, wykorzystywane są do przeładunku towarów o dużych masach oraz gabarytach. Ich głównym przeznaczeniem jest praca w lesie i załadunek drewna na przyczepy samochodów. Najczęstszym umiejscowieniem żurawia jest przyczepa samochodu z tyłu lub z przodu pojazdu.

Maszyny te posiadają napęd hydrauliczny, a ich konstrukcja opiera się na obrotowej kolumnie umieszczonej w bazie. Baza, czyli podstawa żurawia to podłużna rama instalowana na podwoziu pojazdu. Do bazy montowane są wysuwane podpory, które zapewniają stateczność żurawia w czasie jego pracy. W bazie umieszczona jest obrotowa kolumna z przekładnią zębatkową, która napędzana jest siłownikiem hydraulicznym. Przy zastosowaniu sworznia pierwsze ramię żurawia łączone jest z kolumną, wychyla się ono w pionie dzięki zastosowaniu siłownika hydraulicznego. Drugie ramię montowane jest do pierwszego ramienia i posiada budowę teleskopową, która składa się z dwóch części wysuwanych. Człon teleskopowy wysuwany z drugiego ramienia może być mechanicznie lub ręcznie w zależności od konfiguracji. Na końcu ramienia podwieszony jest hak bądź grapple, czyli chwytaki hydrauliczne do zastosowań leśnych takich jak przenoszenie pni drzew, kłód oraz gałęzi. W zależności od konfiguracji klienta sterowanie żurawiem może być umieszczone na bazie, ale

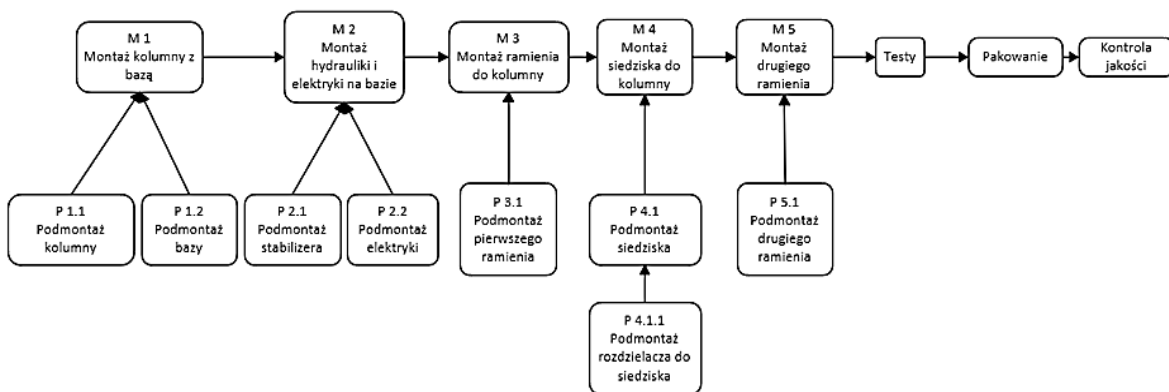
również występują modele z siedziskiem oraz z kabiną, które montowane są do kolumny żurawia.

4.1. Sekwencja badanego procesu

Badany proces produkcyjny żurawia realizowany jest na linii stanowisk montażu oraz podmontażu pracujących w systemie szeregowo-równoległym. Montaż żurawia składa się z pięciu głównych etapów (M1-M5), na których łączone są komponenty przygotowane na stanowiskach podmontażu (P1.1-P5.1).

Podmontaże mogą być rozpoczęte równocześnie, z wyjątkiem P4.1, które oczekuje na rozdzielacz ze stacji P4.1.1.

Po zakończeniu montażu, żuraw przechodzi testy funkcji, bezpieczeństwa i wydajności. Następnie jest pakowany zgodnie z zamówieniem klienta, kontrolowany przez inspektora jakości i wysyłany do klienta. Opracowaną sekwencję procesu przedstawiono na rysunku 2.



Rysunek 2. Sekwencja procesu montażu żurawia.

4.2. Założone parametry procesu

Na podstawie badań przeprowadzonych w zakładzie produkującym żurawie przeładunkowe wyznaczono wartości początkowe obsady stanowisk (wektor \mathbf{X}), a także parametry funkcji wrażliwości dla każdego stanowiska, potrzebne do ustalenia czasów trwania poszczególnych czynności w zależności od przyjętej liczby pracowników.

Obserwacje przebiegu produkcji w warunkach rzeczywistych pozwoliły również określić graniczne wartości obsady stanowisk, czyli minimalną i maksymalną liczbę pracowników na stanowisku (x_{min_i}, x_{max_i}). Wszystkie potrzebne parametry procesu zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1.

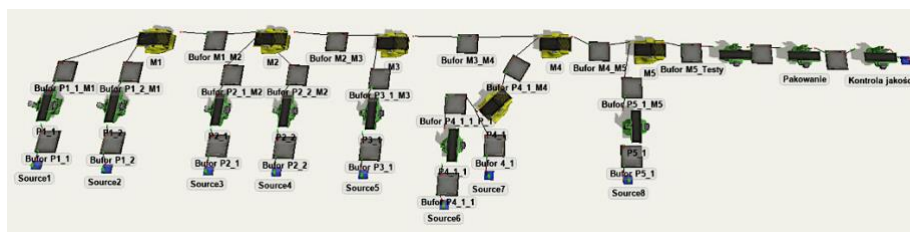
Wartości początkowe na poszczególnych stanowiskach

Nr stanowiska	Stanowisko	Obsady początkowe	Obsady graniczne	Parametry funkcji wrażliwości		Czasy początkowe
		x_i	$[x_{min_i}, x_{max_i}]$	τ	a	$t_i(x_i)$ [min]
1.	M 1 – Montaż kolumny z bazą	2	[2,3]	12	144	84
2.	M 2 – Montaż hydrauliki, elektryki na bazie	2	[2,3]	21	72	57
3.	M 3 – Montaż ramienia do kolumny	2	[2,3]	15	60	45
4.	M 4 – Montaż siedziska do kolumny	2	[2,3]	48	66	81
5.	M 5 – Montaż drugiego ramienia	2	[2,3]	30	180	120
6.	P 1.1 – Podmontaż kolumny	1	[1,2]	43	34	77
7.	P 1.2 – Podmontaż bazy	1	[1,2]	22	36	58
8.	P 2.1 – Podmontaż rozdzielacza dolnego	2	[1,2]	32	48	56
9.	P 2.2 – Podmontaż elektryki	1	[1,2]	15	60	75
10.	P 3.1 – Podmontaż pierwszego ramienia	2	[1,4]	30	140	100
11.	P 4.1 – Podmontaż siedziska	1	[1,2]	37	60	97
12.	P 4.1.1 – Podmontaż rozdzielacza do siedziska	2	[1,2]	16	54	43
13.	P 5.1 – Podmontaż drugiego ramienia	2	[2,4]	14	408	218
14.	Testy	2	[2,4]	27	412	233
15.	Pakowanie	1	[1,2]	27	106	133
16.	Kontrola Jakości	1	[1,2]	10	80	90
		Σ $p = 26$	-	-	-	1567

4.3. Budowa modelu symulacyjnego w programie FlexSim

Opisany proces produkcyjny zamodelowano w programie FlexSim przy użyciu obiektów dostępnych w bibliotece programu, stosując zasadę „drag and drop”. Model składa się z 10 stanowisk obróbczych i 6 montażowych. Pomiędzy stanowiskami znajdują się bufory, które przechowują elementy w trakcie procesu, a ich pojemność wynosi 6 elementów.

Stanowiska obróbcze (*Processor*) pobierają element z bufora (*Queue*), a następnie je przetwarzają. Natomiast stanowiska (*Combiner*) montują elementy z dwóch różnych buforów. Obiekt Source generuje elementy w procesie zgodnie z rozkładem wykładniczym o skali 10, z pierwszym elementem generowanym bezpośrednio po uruchomieniu modelu. Czasy trwania czynności wprowadzono zgodnie z założeniami, a czas transportu wliczono w czas operacji na każdym stanowisku. Symulacja przyjęła minutę jako jednostkę czasu, a model produkcyjny działa w systemie dwuzmianowym, gdzie każda zmiana trwa 8 godzin (480 minut). Zbudowany model przedstawiono na rysunku 3.



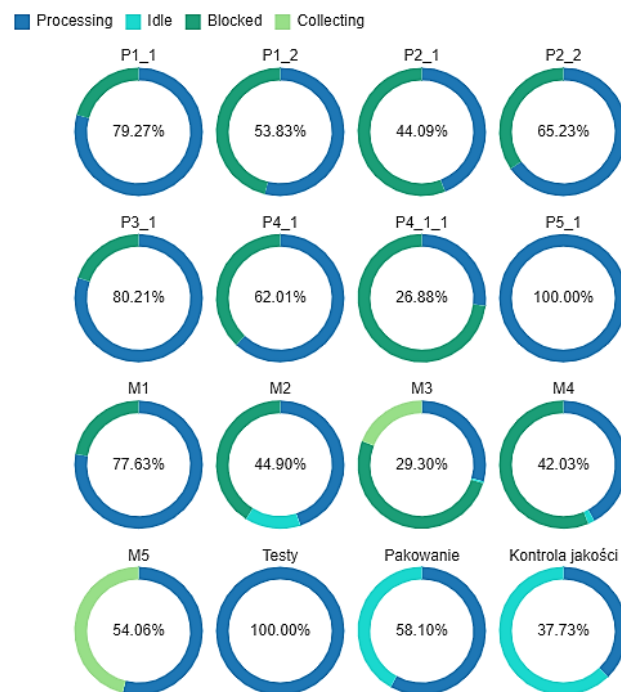
Rysunek 3. Model symulacyjny linii montażowej żurawia przeładunkowego.

W podanej konfiguracji produkcja jednej sztuki żurawia trwa jeden dzień roboczy. Aby uzyskać bardziej rzeczywisty obraz procesu, symulację przeprowadzono na przestrzeni tygodnia roboczego (5 dni, 4800 minut). Pierwszy dzień roboczy uznano za czas rozruchowy.

4.4. Analiza wyników symulacji dla obecnego stanu

FlexSim pozwala określić w jakim stanie znajduje się każde stanowisko podczas symulacji. Wyróżnia się potencjalne cztery stany: *Processing* - przetwarzania; *Idle* – bezczynności; *Blocked* – zablokowania; *Collecting* – oczekiwanie na brakujący element.

W wyniku przeprowadzonej symulacji wygenerowano wykresy kołowe stanów, na których określona jest wydajność, czyli procentowy udział stanu *Processing* w analizowanym czasie (Rys. 4). Można zaobserwować, że stanowisko podmontażu P4.1.1 jest przez 73% czasu zablokowane, spowodowane jest to ograniczeniami w pojemności bufora. Zaobserwowano, że czas przetwarzania na stanowiskach P1.2 oraz P2.1 oscyluje na poziomie 45-55%. W grupie stacji montażowych najniższym wykorzystaniem charakteryzuje się stacja M3, uwagę należy zwrócić również na M2 i M4, ze względu na wysoki procent stanu bezczynności i zablokowania. Natomiast stacja M5 przez prawie połowę czasu oczekuje na komponenty z poprzedzających ją stanowisk. Pakowanie wykorzystywane jest w 58%, natomiast Kontrola jakości w 38% czasu tygodnia roboczego.



Rysunek 4. Wykres obciążenia stanowisk po przeprowadzeniu symulacji

Wydajność dla całego procesu to uśrednione stany dla wszystkich stanowisk w linii montażowej. Wynik otrzymany po przeprowadzeniu symulacji utrzymuje się na poziomie $\bar{Y} = 59,68$.

4.5. Optymalizacja czasów czynności

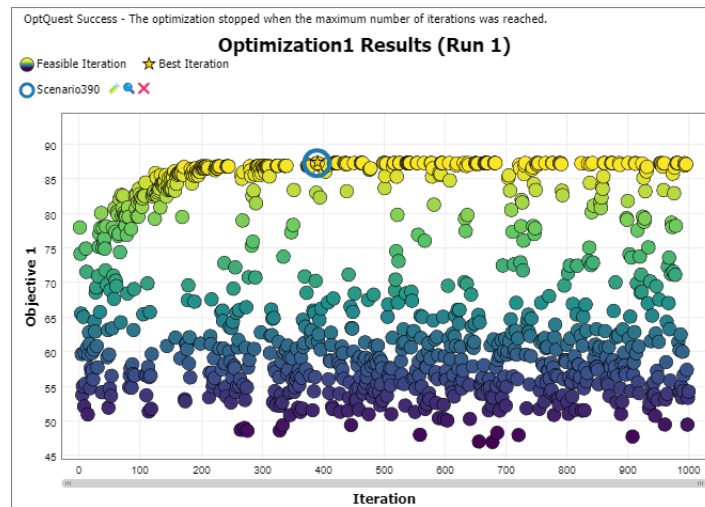
Optymalizacja w programie FlexSim za pomocą modułu *Optimizer* jest procesem, który automatycznie zmienia parametry i uruchamia scenariusze, aby znaleźć najlepszą kombinację zmiennych dla badanego modelu. Korzystając z tego modułu przeprowadzono optymalizację czasów trwania czynności w celu maksymalizacji wydajności \bar{Y} . Wyznaczono czasy trwania czynności dla wartości brzegowych obsady stanowisk, czyli minimalnej i maksymalnej liczby pracowników (tabela 2). Opracowane dane wprowadzono do programu jako *Parameters*, gdzie typ wartości ustawiono na *Discrete* z odpowiednim rozmiarem kroku pomiędzy wartościami, a następnie wykorzystano je do przeprowadzenia optymalizacji. W przypadku stanowisk, w których możliwości przydzielenia pracowników jest więcej niż dwie, a dotyczy to stanowisk P3.1, P5.1 oraz Testów, zastosowano przedział wartości całkowitych wprowadzając wartości brzegowe.

Tabela 2.

Wartości brzegowe czasów trwania czynności

Nr stanowiska	Stanowisko – czynność	$t(x_{min})$	$t(x_{max})$
1.	M 1 – Montaż kolumny z bazą	84	60
2.	M 2 – Montaż hydrauliki, elektryki na bazie	57	45
3.	M 3 – Montaż ramienia do kolumny	45	35
4.	M 4 – Montaż siedziska do kolumny	81	70
5.	M 5 – Montaż drugiego ramienia	120	90
6.	P 1.1 – Podmontaż kolumny	77	60
7.	P 1.2 – Podmontaż bazy	58	40
8.	P 2.1 – Podmontaż rozdzielacza dolnego	80	56
9.	P 2.2 – Podmontaż elektryki	75	45
10.	P 3.1 – Podmontaż pierwszego ramienia	170	65
11.	P 4.1 – Podmontaż siedziska	97	67
12.	P 4.1.1 – Podmontaż rozdzielacza do siedziska	70	43
13.	P 5.1 – Podmontaż drugiego ramienia	218	116
14.	Testy	233	130
15.	Pakowanie	133	80
16.	Kontrola Jakości	90	50

Optymalizacja realizowana jest ewolucyjnie. Program wygenerował wykres wyników kolejnych iteracji, gdzie zaznaczony został najlepszy wynik uzyskany w iteracji nr 390 z wydajnością na poziomie 87,22% (Rys. 5). Wyznaczony scenariusz wskazywał quasi-optymalne czasy trwania czynności, ze względu na brak uwzględnienia całej puli pracowników oraz randomizowany sposób działania metod ewolucyjnych.



Rysunek 5. Wyniki przeprowadzonej optymalizacji

Kolejnym krokiem analizy jest rozstrzygnięcie problemu zaokrąglenia liczebności stanowisk do wartości całkowitych. W badanym przypadku problem dotyczy trzech stanowisk: P3.1, P5.1 i Testy, dla pozostałych stanowisk przyjęto obsadę zgodnie z najlepszym scenariuszem. Biorąc po uwagę ograniczoną pulę pracowników całego procesu sprawdzono wszystkie możliwe kombinacje obsady problematycznych stanowisk. Ostatecznie najlepszym rozwiązaniem okazał się wektor obsady stanowisk, który przyjmuje wartości:

$$\mathbf{X} = (2,2,2,2,2,1,1,1,1,2,1,1,3,3,1,1).$$

Dla wyznaczonego rozwiązania przeprowadzono symulację kontrolną. Otrzymane wyniki eksperymentu wskazują, że wydajność procesu utrzymuje się na poziomie 79,29%.

Na podstawie danych wejściowych uzyskano wynik, który pozwala obsadzić pracowników w optymalny sposób tak, aby wydajność procesu zwiększyła się o 20 punktów procentowych w porównaniu ze stanem początkowym. Jednakże sugerując się najlepszym scenariuszem otrzymanym po optymalizacji, przedsiębiorstwo powinno rozważyć zatrudnienie 2 dodatkowych operatorów, co pozwoliłoby osiągnąć wydajność procesu na poziomie 87%.

5. Podsumowanie

System Optymalizacji Obsady Stanowisk (SOOS) został przetestowany na danych rzeczywistego przedsiębiorstwa, wykazując swoją skuteczność w ramach przyjętych założeń. Wyniki symulacji komputerowych umożliwiają ocenę bieżącej wydajności procesu oraz poszczególnych stanowisk, identyfikując te, które opóźniają proces i wymagają przeniesienia mocy produkcyjnej. Oprogramowanie znacząco usprawniło projektowanie i uruchamianie

symulacji, choć wprowadzanie danych wejściowych oraz czas oczekiwania na wyniki optymalizacji zależą od liczby iteracji i mocy obliczeniowej.

Kluczowym aspektem jest rozwiązanie problemu zaokrąglania liczebności stanowisk, co wpływa na decyzje dotyczące alokacji zasobów ludzkich. Decyzje te są oparte na dostępnej obsadzie i analizie problematycznych stanowisk. Modyfikacja obsad stanowisk w wyniku tych analiz ma znaczący wpływ na końcowe wyniki procesu produkcyjnego. Eksperymenty z różnymi wariantami alokacji umożliwiają automatyczną weryfikację i porównanie pod kątem wydajności zbiorczej. Symulacje kontrolne potwierdzają, że proponowane zmiany przynoszą pożądane efekty. Symulacje kontrolne weryfikują uzyskane wyniki, umożliwiając potwierdzenie, że proponowane zmiany przynoszą pożądane efekty w procesie produkcyjnym.

SOOS jest dedykowany przedsiębiorstwom chcącym wdrożyć narzędzia wspomagania decyzji w zakresie monitoringu i reagowania na sytuacje nieoptymalne. Może być stosowany na etapie projektowania systemu produkcyjnego, planowania nowych procesów, a także w trakcie realizacji, monitorując wartości wejściowe, prognozując wydajność i reagując na jej spadki. Dzięki temu SOOS można zaliczyć do narzędzi klasy Digital Twin, które obejmują cyfrową reprezentację rzeczywistego procesu oraz generowanie sugerowanych wartości zmiennych decyzyjnych.

Przed wdrożeniem SOOS należy starannie dobrać oprogramowanie do symulacji, które pozwoli skutecznie modelować badany system i optymalizować zmienne. System może być wdrożony jako w pełni automatyczny w zakresie gromadzenia informacji i podejmowania decyzji, co wymaga efektywnej komunikacji środowiska cyfrowego z pracownikami.

Planowane jest rozwijanie opracowanego systemu. Przeprowadzone analizy mogą stanowić podstawę do dalszych badań skupiających się na elastyczniejszym podejściu do zarządzania dostępną obsadą w procesie produkcyjnym. Jest to dalszy kierunek badawczy, zakładający delegowanie pracowników do różnych stanowisk w trakcie zmian, jedynie do konkretnych zleceń. Taka rotacja pracowników może zostać włączona do opracowanego systemu, co potencjalnie przyczyni się do zwiększenia wydajności zbiorczej, jak i poszczególnych stanowisk. Założenie rotacji pracowników podczas zmian ma na celu dalszą optymalizację wykorzystania dostępnej obsady pracowników, minimalizując jednocześnie koszty związane z rekrutacją nowych operatorów. Dalsze badania w tym obszarze mogą obejmować analizę efektywności różnych strategii rotacji pracowników biorąc pod uwagę czynniki korzystnie wpływające na daną strategię. Na tej podstawie możliwe byłoby opracowanie optymalnych planów rotacji, które uwzględniałyby wyniki poprzednich analiz oraz konkretnych planów produkcyjnych.

Bibliografia

1. Anylogic. (2024.03.21). Simulation Software Comparison: Discrete Event Simulation Competitors. Available online: <https://www.anylogic.com/resources/white-papers/simulation-software-comparison/>
2. Beaverstock, M., and Greenwood, A., and Nordgen, W. (2019). *Symulacja stosowana: modelowanie i analiza przy wykorzystaniu FlexSim*. Kraków: InterMarium.
3. Burduk, A., and Łapczyńska, D., and Popiel, P. (2021) Simulation Modeling in Production Effectiveness Improvement – Case Study. *Management and Production Engineering Review*. 12, pp-pp. 75-85, doi: 10.24425/mper.2021.137680
4. Camposano, J.C.; Smolander, K.; Ruippo, T. Seven (2021) Metaphors to Understand Digital Twins of Built Assets. *IEEE Access*, 9, pp.-pp. 27167-27181. doi: 10.1109/ACCESS.2021.3058009
5. Deng, J. (2023). Resource Management in FlexSim Modelling: Addressing Drawbacks and Improving Accuracy. *Applied sciences*. 13(9), pp-pp. 5760. doi: 10.3390/app13095760
6. FlexSim – oprogramowanie dla wymagających. (2024.03.04). Available online: <https://flexsim.pl/flexsim/>
7. Geng, W., and Lin, Y., and Shaozheng, Y. (2018). *Simulation and optimization of production line based on FlexSim*. Paper or poster session presented at Chinese Control and Decision Conference (CCDC). pp. 3358-3363, doi: 10.1109/CCDC.2018.8407704.
8. Janekova, J., and Fabianova, J., and Kadarova, J. (2023). Optimization of the Automated Production Process Using Software Simulation Tools. *Processes*. 11, pp-pp. 509, doi: 10.3390/pr11020509
9. Janisz, K., and Mikulec, A., and Górka, K. (2017). Symulacja procesu technologicznego w aspekcie jego logistyki i wydajności. *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, 6, pp-pp. 1394-1399. Retrived from <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-395c3234-eb84-43ab-8356-2f332d4d2960>
10. Jones, D.; Snider, C.; Nassehi, A.; Yon, J.; Hicks, B. (2020) Characterising the Digital Twin: A systematic literature review. *CIRP J. Manuf. Sci. Technol.*, 29, pp.-pp. 36-52. doi: 10.1016/j.cirpj.2020.02.002
11. Krynke, M. (2023). Analysis of the impact of effective time management on workstation efficiency using a multi-criteria optimization approach. *Management Systems in Production Engineering*. 31, pp-pp. 306-311. doi: 10.2478/mspe-2023-0034
12. Lemke, J. (2009). Rola symulacji w zintegrowanych systemach informatycznych zarządzania. *Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Szczecinie* (16 (88)), pp-pp. 59–62.
13. Lim, K.Y.H.; Zheng, P.; Chen, C.-H. (2020) A state-of-the-art survey of Digital Twin: Techniques, engineering product lifecycle management and business innovation perspectives. *J. Intell. Manuf.*, 31, pp.-pp. 1313-1337. doi: 10.1007/s10845-019-01512-w
14. Martins Lucas, A., and de Melo Freires, V., and de Lima Nascimento, A. T., and Parente Rossetti Segadilha, B., and da Silva Ribeiro, W. M., and Solart Leal, L., and de Souza Bezerra, A., and Higino Pereira da Silva, R. (2022). Analysis and computational modeling of the adhesive ribbons manufacturing process in a company of the manaus industrial hub: an application in Flexsim software. *Sistemas & Gestão*, 17(1), pp-pp. 53-69. doi: 10.20985/1980-5160.2022.v17n1.1776
15. Medan, N., and Ravai-Nagy, S. (2022). Modelling, simulating, and analysing a process flow for a machining part using flexsim software. *Acta Technica Napocensis*. 65, pp-pp. 1229-1234. Retrived from www.atna-mam.utcluj.ro/index.php/Acta/article/view/2052
16. Mourtzis, D., and Doukas, M., and Bernidaki, D. (2014). *Simulation in Manufacturing: Review and Challenges*. Paper or poster session presented at CIRP Sponsored DET 2014 Conference.

17. Nordgren, W. (2003). *FlexSim Simulation Environment*. Paper or poster session presented at Winter Simulation Conference.
18. O'Keefe, M. (1987). *What is visual interactive simulation? (and is there a methodology for doing it right?)*. Paper or poster session presented at Online World Conference on Soft Computing in Industrial Applications.
19. Poloczek, R., and Oleksiak, B. (2023). Modeling and simulating production processes with the use of the Flexsim method. *Metalurgija*, 62, pp-pp. 484-487.
20. Saderova, J., and Ambrisko, L. (2023) Simulation of operations on the production line as a tool for making the production process more efficient. *Acta logistica Acta logistica ogistica - International Scientific Journal about Logistics*. 10, pp-pp. 549-556, doi: 10.22306/al.v10i4.432
21. Schramm, F., and Silveira, G., and Paez, J., and Mesa, H. (2008.01). *Using discrete-event simulation for the support of decision-makers in production system design and operation*. Paper or poster session presented at 16th Annual Conference of International Group for Lean Construction.
22. Swain, J. J. (2017.10.02). *Simulation: new and improved reality show*. ORMS Today. doi: 10.1287/orms.2017.05.12
23. Szczepański, E., and Gołębiowski, P., and Kondracka B. (2023). Evaluation of the technological process of wagon processing at shunting stations using the simulation model. *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport*. 120, pp-pp. 249-267. doi: 10.20858/sjsutst.2023.120.16
24. Zdanowicz, R. (2007). *Modelowanie i symulacja procesów wytwarzania*. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
25. Zhiwang, Q., and Haitao, S. (2013). *A Simulation Study on Production Logistics Balance Based on Petri Net + Flexsim*. Paper or poster session presented at International Conference on Education Technology and Information System.

SEKSROBOTY – ZARZĄDZANIE ETYKĄ I ZARZĄDZANIE INNOWACJAMI W BRANŻY SEXTECH

Ida SKUBIS^{1*}

¹ Silesian University of Technology; ida.skubis@polsl.pl, ORCID: 0000-0002-2447-9832

Streszczenie: Obecnie znajdujemy się w fazie obserwacji i uczestnictwa w rewolucji seksualnej, która jest napędzana przez innowacje technologiczne, w tym rozwój sztucznej inteligencji. Dzięki tym postępom możliwe jest tworzenie maszyn, które wizualnie i behawioralnie przypominają ludzi, w tym zaawansowane inteligentne seksroboty.

Zakres zastosowań tych urządzeń dynamicznie się rozszerza, co rodzi znaczące obawy w środowisku naukowym na całym świecie. Eksperti wzywają do szybkiego określenia jasnych granic i wytycznych etycznych dotyczących wykorzystania seksrobotów, wskazując również na konieczność zakazu promowania tych technologii jako substytutu dla autentycznych relacji międzyludzkich.

W niniejszym artykule zanalizowano dokumenty UE oraz dokonano przeglądu literatury w kontekście etyki robotów i seksrobotów. Przygotowano również kryteria dotyczące praktyk zarządzania etyką i zarządzania innowacjami w odniesieniu do seksrobotów. Omówiono m.in. kwestie prywatności, bezpieczeństwa danych oraz etyczne wyzwania związane z rozwojem i użytkowaniem tych technologii. Wyniki badań dostarczają rekomendacji dla firm z branży SexTech, wskazując na potrzebę tworzenia solidnych ram etycznych i zarządzania jakością w celu zapewnienia odpowiedzialnego rozwoju sektora.

Słowa kluczowe: seksroboty, etyka seksrobotów, zarządzanie etyką AI, zarządzanie innowacjami, SexTech

SEXROBOTS - ETHICS MANAGEMENT AND INNOVATION MANAGEMENT IN THE SEXTECH INDUSTRY

Abstract: Currently, we are in a phase of observing and participating in a sexual revolution driven by technological innovations, including the development of artificial intelligence. These advances make it possible to create machines that visually and behaviorally resemble humans, including advanced intelligent sex robots.

The scope of applications for these devices is rapidly expanding, which raises significant concerns in the scientific community worldwide. Experts are calling for the swift establishment of clear boundaries and ethical guidelines regarding the use of sex robots, also highlighting the need to prohibit promoting these technologies as substitutes for authentic human relationships.

This article analyses EU documents and reviews the literature in the context of robot and sexrobot ethics. We have also prepared the criteria related to the practices of ethics management and innovation management concerning sex robots. The text discusses issues such as privacy, data security, and the ethical challenges associated with the development and use of these technologies. The research results provide recommendations for companies in the SexTech industry, emphasising the need to create robust ethical frameworks and quality management to ensure responsible sector development.

Keywords: sex robots, sex robot ethics, AI ethics management, innovation management, SexTech

1. Wprowadzenie

W dobie rewolucji cyfrowej, granice pomiędzy technologią a codziennym życiem ludzkim stają się coraz bardziej rozmyte. Ta zmiana obejmuje również aspekty intymne i osobiste, takie jak seksualność. Poniżej omówione zostaną trzy terminy, które coraz częściej pojawiają się w kontekście najnowszych technologii i ich wpływu na ludzką seksualność: digiseksualność, technoseksualność i roboseksualność. Te neologizmy odnoszą się do nowych form orientacji, tożsamości i atrakcji, które są ściśle związane z zaawansowanymi technologicznie interakcjami. Wprowadzenie tych terminów świadczy o ewolucji języka w odpowiedzi na dynamiczne zmiany w dziedzinie technologii oraz interakcji międzyludzkich (Skubis 2020; Skubis 2022).

Skubis et al. (2023) zanalizowali powyższe trzy terminy i ich kodyfikację w pięciu językach. Pierwszy termin „digiseksualność“ opisuje orientację seksualną, tożsamość lub zainteresowanie związane z technologiami cyfrowymi, wirtualnymi doświadczeniami i interakcjami ze sztuczną inteligencją oraz urządzeniami robotycznymi. W języku polskim spotykamy dwa odpowiedniki tego terminu: digiseksualność i digiseksualizm, choć druga forma jest mniej popularna. Digiseksualność obejmuje szeroki zakres technologii, od prostych aplikacji randkowych po zaawansowane interakcje z robotami erotycznymi.

Neil McArthur (2017: 335), Profesor z Uniwersytetu Manitoba twierdzi, że o digiseksualności mówimy wtedy, gdy używamy technologii w seksie lub relacjach z innymi, zalicza się do tego także poznawanie innych osób na portalach społecznościowych jak np. Tinder, Snapchat, Skype etc., zatem według naukowca każdy z nas jest w mniejszym lub większym stopniu digiseksualny.

Wyróżnia on dwie fale digiseksualności (<https://news.umanitoba.ca/the-conversation-for-the-love-of-technology-sex-robots-and-virtual-reality/>) – pierwszą o szerszym, drugą o węższym znaczeniu. Technologie seksualne pierwszej fali to m.in. wyżej wymienione aplikacje, których używamy, aby połączyć się z naszymi obecnymi lub potencjalnymi partnerami. W drugiej, węższej definicji stosuje się określenie „digisexual” w odniesieniu do jednostek, których tożsamość seksualna jest kreowana przez to, co nazywa się technologiami seksualnymi drugiej fali. McArthur zaznacza, że technologie te oferują doświadczenia seksualne - intensywne, wciągające i przede wszystkim nie zależne od ludzkiego partnera.

Technoseksualność, podobnie jak digiseksualność, jest neologizmem, który łączy skrót od technologii (techno) z seksualnością. Osoby technoseksualne wykorzystują różnorodne urządzenia technologiczne, aby wzbogacić swoje doświadczenia seksualne i intymne. Zasięg tej orientacji jest szeroki: od prostych zabawek erotycznych po zaawansowane rozwiązania, takie jak rzeczywistość wirtualna czy teledildonika, czyli nowoczesna gałąź teleinformatyki, która koncentruje się na tworzeniu urządzeń umożliwiających seks na odległość. Technoseksualność często łączy się z poszukiwaniem nowych, innowacyjnych sposobów na wyrażanie seksualności i bliskości (Skubis et al. 2023).

Ostatni z trzech wymienionych terminów „roboseksualność” charakteryzuje orientację seksualną lub zainteresowanie robotami (ze sztuczną inteligencją). Termin ten, choć nowy, zyskuje na popularności w miarę rozwoju technologii i pojawienia się coraz bardziej zaawansowanych i realistycznych robotów. Roboseksualność sugeruje, że technologia może nie tylko uzupełniać, ale i stanowić centralny element ludzkich doświadczeń erotycznych. Ta forma orientacji jest świadectwem rosnącej integracji technologii z codziennym życiem i relacjami międzyludzkimi (Skubis et al. 2023).

Wiele wątpliwości budzi tematyka niewierności i zdrad w internecie i w relacjach z seksrobotami. Bazując na powyższej definicji digiseksualności zaproponowanej przez McArthura, można stwierdzić, że niewierność w sferze wirtualnej może zostać uznane za zdradę, zaliczając do niej m.in.: niewierność w mediach społecznościowych, cyberseks,
213

pisemne wiadomości takie jak chaty, emaile i smsy (Abbasi i Alghamdi 2017; Docan-Morgan i Docan 2007; Hackathorn i Harvey 2011; Hertlein i Piercy 2006; Schneider, Weiss i Samenow 2012; Vossler 2016). Nie wszyscy naukowcy są jednak zdania, że wymiana wiadomości online może być zakwalifikowana jako zdrada, ponieważ nie ma bezpośredniego fizycznego kontaktu (Cooper et al. 2002: 105–129).

Jednakże wraz z ekspansją technologiczną pojawiają się na rynku coraz bardziej zaawansowane mechanizmy, które mogą imitować, stymulować, a nawet nawiązać bezpośredni kontakt fizyczny (Arnold 2020; Aleksandrovich i Gomes 2020; Arnold i Scheutz 2017; Gomes i Wu 2020; Kolivand et. al. 2017; Li et al. 2017), jak np. rzeczywistość wirtualna (virtual reality), miękka robotyka (soft robotics) i inspirowana biologicznie robotyka (bio-inspired robotics), urządzenia ubieralne z interfejsem haptycznym (haptic wearable interfaces) (Rothstein et al. 2021).

Jak wynika z dociekań powyżej wymienionych badaczy, już sama myśl o nawiązaniu relacji z kimś przez internet może zostać zinterpretowana jako zdrada, tym bardziej kontrowersyjna jest egzystencja i dalsza ewolucja seksrobotów, ponieważ stawia przed nauką nie lada wyzwanie – wyznaczenie granic, co może być zaklasyfikowane jako zdrada, a co nie powinno. Należy przy tym pamiętać, że ustalanie granic w kwestiach prywatnych, moralnych, psychicznych, fizycznych, a także etycznych jest niezwykle trudnym zadaniem, ponieważ każdy człowiek jest inny, ma inne poglądy, zapatrywania na politykę, religię, świat, a także na kwestie etyczne i moralne. Te wszystkie podobieństwa i różnice należy wziąć pod uwagę ustalając zasady etyczne korzystania z seksrobotów, jednakże nawet opracowanie takich reguł nie rozwiąże w pełni problemu, ponieważ zawsze ktoś poczuje się dotknięty i uzna, że granice ingerencji w jego prywatność i wolność zostały naruszone.

2. Za i przeciw seksrobotom

Książka Davida Levy'ego *Love and Sex with Robots: The Evolution of Human-Robot Relationships*, wydana po raz pierwszy w 2007 roku zainicjowała akademickie rozważania na temat zalet i wad seksrobotów. W następujących artykułach znaleźć można argumenty przemawiające na korzyść zastosowania seksrobotów: *Should we campaign against sex robots? In Robot Sex: Social and Ethical Implications* (2017); *In defence of sex machines: why trying to ban sex robots is wrong, The Conversation* (2015); *Sex care robots: Exploring the potential use of sexual robot technologies for disabled and elder care* (2020); *A revolution in sex education using sex robots* (2020); *Robot prostitutes as alternatives to human sex*

workers (2007). W dyskursie akademickim spotkać się można także ze stanowczym sprzeciwem wobec seksrobotów, m.in. w: *Regulating Child Sex Robots: Restriction or Experimentation?* (2019); *An anthropology of robots and AI: Annihilation anxiety and machines* (2015); *Sex robot matters: slavery, the prostituted, and the rights of machines* (2016) (za Rothstein et al. 2021).

Znaną przeciwniczką seksrobotów jest Kathleen Richardson, profesor etyki i kultury robotów oraz sztucznej inteligencji na Uniwersytecie De Montfort w Leicester, która domaga się zakazu reklamowania seksrobotów, ponieważ jest zdania, że dostępność seksrobotów ze sztuczną inteligencją stanowi zagrożenie psychologiczne i moralne dla naszego społeczeństwa. Według niej firmy reklamujące roboty starają się przekonać użytkownika, że maszyna jest w stanie zastąpić im drugiego człowieka, a ludzie potrzebują prawdziwych kontaktów.

Richardson jest inicjatorką kampanii przeciw seksrobotom (Campaign Against Sex Robots), jej celem jest zakazanie stwierdzeń, że seksroboty mogą zastąpić interakcje międzyludzkie. Na stronie internetowej *Campaign Against Sex Robots (CASR)* znaleźć można hasła dotyczące przede wszystkim poszanowania praw kobiet w kontekście seksrobotów, a także ich uprzedmiotowienia.

Ludzie mają tendencję do skupiania się na sobie i swoich pragnieniach, potrzeby innych osób są na dalszym planie, a wręcz mogą być postrzegane jako niebezpieczeństwo dla naszej własnej autonomii. Jednostki ludzkie mają potrzebę coraz silniejszych bodźców i niecodziennych przeżyć, a druga osoba zostaje zredukowana do pełnienia funkcji źródła owych doznań i praktyk (Klimczyk 2008; Musiał 2015). Jak podkreśla Klimczyk (ibid.), w pornografii mamy do czynienia z uprzedmiotowieniem kobiet, które często traktowane są brutalnie i sprowadza się je do roli przedmiotu.

To samo dotyczy seksrobotów, z którymi właściciel może zrobić co zechce, następnie swoje doświadczenia z lalką może przenieść na relacje z prawdziwą kobietą. Z uprzedmiotowieniem wiąże się także zanik empatii wobec drugiego człowieka. Obcowanie z robotami, które nie mają prawdziwych uczuć, nie odczuwają bólu powoduje, że użytkownicy zatracają się i stają się obojętni na krzywdę drugiego człowieka (Richardson 2016; Wagner 2018).

Innego zdania niż aktywiści z CASR są firmy, które wyczuły trend i zainteresowanie ludzi seksrobotami. Matt McMullen, założyciel i dyrektor generalny amerykańskiej firmy Realbotix produkującej i reklamującej online swoją lalkę Harmony, twierdzi, że sztuczna inteligencja Harmony pozwala jej na nawiązanie relacji z użytkownikiem. Na stronie *realdoll.com* użytkownik może stworzyć sobie swój ideał, mając do dyspozycji wiele opcji, w których można wybrać nawet kolor oczu, skóry, typ figury, długość rzęs, czyli dosłownie wszystko.

Czas pandemii to był okres ograniczeń kontaktów międzyludzkich, wiele osób żyjących samotnie tęskniło za kontaktem z drugim człowiekiem i rozmową. McMullen postanowił zrobić tzw. covidovy update oprogramowania swojej lalki. Aktualizacja ta nie dotyczyła informacji o pochodzeniu wirusa czy zaleceń dotyczących noszenia masek i dezynfekcji rąk. Zamiast tego, lalka została zaprogramowana tak, aby rozmawiać o samopoczuciu, pytać o emocje użytkownika i wykazywać zdolności empatyczne.

Rozwój robotów seksualnych, choć jest zjawiskiem globalnym, ma swoje najbardziej wyraźne korzenie w Japonii – kraju często kojarzonym z innowacjami technologicznymi. Szybkie tempo życia, postępy w karierze oraz brak czasu na osobiste relacje skłoniły część społeczeństwa do poszukiwania alternatyw dla tradycyjnych związków. Szacuje się, że około 10% japońskich mężczyzn korzystało z lalek seksualnych. Ten rosnący trend pokazuje, jak tradycyjne interpersonalne relacje są zastępowane przez interakcje z humanoidami o niewielkich wymaganiach emocjonalnych (<https://kobieta.wp.pl/partnerka-seksualna-za-15-tys-zl-seks-roboty-zapewnia-zwiazek-idealny-6343764281743489a>).

Seksroboty należą do grupy robotów społecznych i humanoidalnych. Roboty społeczne są projektowane do interakcji z ludźmi w różnych obszarach zastosowań, używając naturalnych i intuicyjnych interakcji, wykorzystując te same sygnały społeczne co ludzie (Vollmer et al. 2018). Inaczej mówiąc, robot społeczny to fizyczny robot zdolny do angażowania się w interakcje społeczne z ludźmi (Sharkey, A., Skarkey, N., 2020), a według raport technicznego „Automatyzacja i roboty w usługach” autorstwa Sostero z 2020 roku roboty te są zdolne do interakcji i komunikacji nie tylko z ludźmi, ale także między sobą (Skubis i Wodarski 2023).

Należy podkreślić, że badawcze dotyczące robotów seksualnych znacznie przekroczyło ramy zwykłej nowości. Obecne projekty badają możliwości projektowania zaawansowanych robotów seksualnych, które kontrowersyjnie symulują scenariusze przemocy, w tym symulacje gwałtu z udziałem robotów przypominających dzieci. Zwolennicy tych rozwiązań, wśród których są osoby deklarujące się jako pedofile, argumentują, że roboty te mogą pełnić funkcję zapobiegawczą, chroniąc prawdziwe dzieci przed krzywdą. Podobnie sugeruje się, że roboty seksualne mogą potencjalnie zmniejszyć liczbę ataków seksualnych na dorosłe kobiety (Skubis 2024).

Jak podkreśla Skubis (2024), korzyści i wady stosowania robotów seksualnych są tematem burzliwych dyskusji. Z jednej strony, roboty te mogą przynosić pewne korzyści terapeutyczne, takie jak pomoc w przezwyciężaniu lęków związanych z pierwszym kontaktem seksualnym, leczenie dysfunkcji seksualnych czy wsparcie dla osób starszych i niepełnosprawnych, które mają trudności w nawiązywaniu relacji międzyludzkich. Ponadto, mogą one również promować bezpieczny seks i dawać szansę na odkrywanie swojej orientacji seksualnej w bezpiecznym środowisku. Z drugiej strony, istnieją poważne obawy

dotyczące moralnych i społecznych skutków ich użycia. Krytycy wskazują, że roboty seksualne mogą prowadzić do uprzedmiotowienia kobiet, zaniku empatii wobec innych ludzi i mogą normalizować szkodliwe zachowania seksualne. Dodatkowo, zastępowanie relacji z drugim człowiekiem interakcjami z robotem może prowadzić do izolacji społecznej i pogłębiać problemy z nawiązywaniem realnych relacji.

Mimo potencjalnych korzyści, skuteczność takich rozwiązań spotyka się ze sceptycyzmem w środowisku naukowym. Christine Hendren z Duke University wyraża obawy, że te produkty mogą nie tylko umożliwić, ale również normalizować szkodliwe zachowania seksualne. Opowiada się za skupieniem na rozpoznawaniu i leczeniu tych zachowań, a nie tworzeniu środowisk, które bezpiecznie je symulują. Ta perspektywa podkreśla potrzebę kontynuacji badań nad wpływem technologii seksualnych na zdrowie psychiczne i zachowania społeczne.

W ostatnich latach znacznie ograniczyliśmy kontakty na żywo, porozumiewamy się za pomocą różnych aplikacji na komputer czy telefon, a pandemia jeszcze bardziej ograniczyła nasze interakcje w realnym świecie. Seksroboty cieszą się coraz większą popularnością, a to jedynie pogłębia problem z nawiązywaniem kontaktów w prawdziwym życiu i budowaniu relacji międzyludzkich. Jak twierdzi David Levy już w okolicach 2050 roku będziemy zawierać związki z robotami, które będą w stanie zaoferować nam prawdziwe uczucie. To co przewiduje David Levy, może nastąpić znacznie wcześniej, bo już znane są pojedyncze przypadki zawierania małżeństw z robotami. Naukowiec akcentuje zalety zawierania małżeństw z robotami:

By the time there are no laws to prevent human-robot marriages, robots will be patient, kind, protective, loving, trusting, truthful, persevering, respectful, uncomplaining, complimentary, pleasant to talk to and sharing your sense of humor. And the robots of the future will not be jealous, boastful, arrogant, rude, self-seeking or easily angered, unless of course you want them to be.

So when the law allows it, why not marry a robot? (Levy 2017: 13).

Trudno jest podważyć argumentację odnoszącą się do charakterystyki robotów, które nie wykazują negatywnych cech ludzkich, są odporne na zmienne warunki pogodowe oraz na wpływ środowiska. Jednakże, nasuwa się pytanie, czy rzeczywiście pragniemy, aby nasze maszyny ciągle nam przytakiwały i spełniały każdą zachciankę? W kontekście życia prywatnego oraz zawodowego nieuchronne jest bowiem konfrontowanie się z rozbieżnościami zdań oraz konieczność poszukiwania kompromisów. Jeżeli zrezygnujemy z poszukiwania rozwiązań, racjonalnego rozumowania i dialogu na rzecz absolutyzmu,

despotyzmu i egocentryzmu, to rzeczywiście możemy obserwować zanik empatii w społeczeństwie, przedmiotowe traktowanie drugiego człowieka oraz ograniczenie zdolności do analitycznego myślenia i rozwiązywania problemów.

Prof. Zbigniew Lew-Starowicz, seksuolog, dzieli entuzjastów tego typu zabawek na trzy grupy¹:

1. Do pierwszej grupy zalicza osoby, które nie mogą znaleźć partnera w realnym życiu, zatem wybierają zastępczego. Są to często osoby chore, niepełnosprawne, które mają trudności z nawiązywaniem relacji erotycznych. Według badacza jest to sytuacja akceptowalna i zrozumiała.
2. Do drugiej grupy zalicza osoby, które eksperymentują i próbują jedynie zaspokoić swoją ciekawość, a współżycie z maszyną traktują jako dodatek do życia seksualnego.
3. Do trzeciej grupy zalicza osoby, które mają na celu udoskonalić swoje życie erotyczne do takiego stopnia, aby partner był im zbędny i aby mogli zrezygnować z relacji z drugim człowiekiem. Jak podkreśla naukowiec, poglądy tej grupy są najbardziej niepokojące i niebezpieczne. Pragną oni pozbyć się lęku dotyczącego sprostania oczekiwaniom drugiej osoby i chcą skupić się tylko na sobie.

Seksroboty znajdują zastosowanie także jako prostytutki do wynajęcia w domach publicznych, rozsianych od Hong Kongu po Las Vegas (<https://medicalfuturist.com/the-future-of-sex-and-sexuality/>). Pierwszy dom publiczny z seks-robotami w Europie otwarty został w Barcelonie, inny dom publiczny w tym samym mieście „zatrudnia” zarówno kobiety, jak i lalki. Opłata za godzinę spędzoną z lalką wynosi około 100 USD. Lumidolls, firma prowadząca wspomnianą stronę oferującą usługi z seks lalkami, oferuje także sprzedaż produktów erotycznych, a jej siedziby znajdują się w Turynie we Włoszech, Moskwie w Rosji oraz Nagoyi w Japonii.

Jak pokazują wspomniane przykłady, obecnie prawa robotyki sformułowane przez Isaaca Asimova przestają być elementem utopii i literatury science fiction, a stają się częścią naszej rzeczywistości. Jednym z założeń raportu, nad którym pracuje obecnie Parlament Europejski, jest utworzenie Europejskiej Agencji Robotyki i Sztucznej Inteligencji (EU Agency for Robotics and Artificial Intelligence). Jej główna rola miałaby charakter ekspercki, ale to nie jedyny zakres jej działania. Agencja ta miałaby również prowadzić rejestr robotów, dokumentujący wszystkie maszyny o określonym poziomie autonomii funkcjonalnej.

¹ <https://kobieta.wp.pl/partnerka-seksualna-za-15-tys-zl-seks-roboty-zapewnia-zwiazek-idealny-6343764281743489a>

3. Metodologia

Część badawcza składa się z dwóch części. Pierwsza dotyczy podejścia Unii Europejskiej do sztucznej inteligencji i robotów ze szczególnym uwzględnieniem seksrobotów, a część ta bazuje na dokumentach UE oraz literaturze przedmiotu. Drugą część stanowią wytyczne dotyczące etyki i zarządzania nowymi technologiami. W celu przygotowania kryteriów dotyczących praktyk zarządzania etyką i zarządzania innowacjami, analizie poddano następujące dokumenty. Ich treść została przeanalizowana i dostosowana w kontekście seksrobotów. Dokumenty, które były podstawą do analizy i wyznaczenia kryteriów w kontekście zarządzania etyką seksrobotów i zarządzania innowacjami:

1. Biała Księga Komisji Europejskiej: „White Paper on Artificial Intelligence - A European approach to excellence and trust”, która dotyczy AI i może pośrednio wpływać na innowacje w technologiach seksualnych, które integrują technologie AI.
2. European Civil Law Rules in Robotics (2016): Opracowane przez Komitet Prawny Parlamentu Europejskiego, zalecające zasady i ramy dla robotyki i AI, które mogą wpływać na autonomiczne produkty technologii seksualnych zintegrowane z AI.
3. Medical Devices Regulation (MDR) 2017/745: dla produktów technologii seksualnych, które mogą być klasyfikowane jako urządzenia medyczne, ta regulacja dostarcza wytycznych dotyczących bezpieczeństwa, wydajności i nadzoru rynkowego.
4. Dyrektywy o ochronie konsumentów: produkty leczniczne i wyroby medyczne. Zawierają różne dyrektywy zapewniające bezpieczeństwo produktów, prawa konsumentów i uczciwe praktyki marketingowe; ROZPORZĄDZENIE WYKONAWCZE KOMISJI (UE) 2024/1381 z dnia 23 maja 2024 r. ustanawiające, zgodnie z rozporządzeniem (UE) 2021/2282 w sprawie oceny technologii medycznych.
5. Europejskie normy (EN):
 - a) ISO 14971: ta norma odnosi się do stosowania zarządzania ryzykiem w urządzeniach medycznych, co może być stosowane do niektórych produktów technologii seksualnych, jeśli są one klasyfikowane jako urządzenia medyczne.
 - b) ISO 13485: dotyczy systemów zarządzania jakością urządzeń medycznych, szczegółowo określając wymagania regulacyjne.

6. Wytyczne i zalecenia europejskich agencji:

- a) Guidance from the European Data Protection Supervisor (EDPS): oferuje zalecenia dotyczące ocen wpływu na ochronę danych i zgodności z GDPR.
- b) Opinions and reports from the European Group on Ethics in Science and New Technologies: te dokumenty dostarczają wytycznych etycznych, które mogą wpływać na rozwój i sprzedaż produktów technologii seksualnych.

Te dokumenty stanowią fundament dla odpowiedniego zarządzania etyką oraz innowacjami w dziedzinie technologii seksualnych, co jest kluczowe dla ich bezpiecznego i odpowiedzialnego rozwoju i aplikacji.

Metodologia badawcza polegała na kompleksowym przeglądzie i analizie powyższych dokumentów, aby dostosować istniejące zasady i normy prawne do specyfiki technologii seksualnych. Na tej podstawie opracowano rekomendacje mające na celu zdefiniowanie najlepszych praktyk w zakresie zarządzania etyką oraz innowacji w kontekście rozwijającej się branży technologii seksualnych. Kluczowe aspekty takie jak prywatność, bezpieczeństwo, zarządzanie ryzykiem i odpowiedzialność etyczna stanowiły fundament dla tworzenia zrównoważonych i odpowiedzialnych praktyk, które mogą przyczynić się do zdrowego rozwoju tego sektora na rynku.

4. Podejście Unii Europejskiej do sztucznej inteligencji i robotów

Ze względu na szybką ekspansję technologii cyfrowej Unia Europejska postanowiła sporządzić plan działania, w celu promowania rozwoju jej krajów członkowskich, bazując na wartościach europejskich. Efektem tych dążeń jest „Biała Księga w sprawie sztucznej inteligencji. Europejskie podejście do doskonałości i zaufania.” Komisja wydała komunikat² określając siedem decydujących kryteriów dotyczących kwestii zaufania i bezpieczeństwa zatwierdzonych przez ekspertów. Są to: przewodnia i nadzorcza rola człowieka, techniczna solidność i bezpieczeństwo, ochrona prywatności i zarządzanie danymi, przejrzystość, różnorodność, niedyskryminacja i sprawiedliwość, dobrostan społeczny i środowiskowy oraz odpowiedzialność.

² Komisja Europejska, *Komunikat Komisji Do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego I Komitetu Regionów. Budowanie zaufania do sztucznej inteligencji ukierunkowanej na człowieka*, 2019.

Niebezpieczeństwa obejmują prawa podstawowe i mogą wyrządzić szkody materialne, jak i niematerialne (Skubis, 2021). Są to ogólne zasady dotyczące etyki sztucznej inteligencji, jednak tematyka etyki robotów i etyka seksrobotów wymaga odrębnych wytycznych. W 2016 został wydany dokument zlecony przez Komisję Prawną Parlamentu Europejskiego wykonany przez Departament Tematyczny: Prawa Obywatelskie i Sprawy Konstytucyjne (European Civil Law Rules in Robotics 2016). W dokumencie tym wymienia się następujące punkty:

1. Ochrona człowieka przed zagrożeniem związanym z robotami

Pierwszą zasadą roboetyki jest ochrona ludzi przed szkodami wyrządzonymi przez robota, na przykład w sytuacji, gdy technik obsługuje robota medycznego, który właśnie zranił pacjenta z powodu braku konserwacji lub błędnych ustawień. Europa ma już jedną podstawową koncepcję, która mogłaby posłużyć za podstawę prawną roboetyki: godność ludzka. Karta Praw Podstawowych Unii Europejskiej z 7 grudnia 2000 r. stawia godność ludzką jako fundament wszystkich praw, gdyż w art. 1 stwierdza, że „godność ludzka jest nienaruszalna. Musi być szanowana i chroniona”.

2. Respektowanie odmowy opieki przez robota

Zasada ta nawiązuje do pierwszej i ustanawia prawo dla jednostki ludzkiej do odmowy opieki ze strony robota. Może ona mieć zastosowanie w przypadku, gdy osoba nie doznaje fizycznej krzywdy ze strony robota, ale czuje się tak głęboko niekomfortowo w jego obecności, że staje się to dla niej nie do zniesienia. Takie zdarzenie może pojawić się u niektórych robotów pomagających ludziom, np. robotów zajmujących się karmieniem osób starszych lub niepełnosprawnych, które mają prawo do odmowy bycia obiektem obsługi robota.

3. Ochrona wolności człowieka w obliczu robotów

Ta roboetyczna zasada nawiązuje do poszanowania wolności człowieka podczas korzystania z robota. Niektóre autonomiczne roboty mogą ograniczać wolność i swobodę pod pretekstem ochrony osoby, co prowadzi do kolizji podstawowych praw, jak m.in. ochrony wolności z troską o zdrowie i bezpieczeństwo ludzi. Na przykład, robot ochroniarski może powstrzymać osobę, która włamała się do sklepu, może też zatrzymać w domu uciekające dziecko lub powstrzymać osobę chorą (np. alkoholika) przed niebezpiecznym zachowaniem (piciem alkoholu). Jednak w Europie wolność człowieka jest chroniona. Dlatego należy ustanowić ogólną zasadę, tak aby robot był w stanie respektować autonomię decyzyjną człowieka. Oznaczałoby to, że człowiek powinien zawsze mieć możliwość zobowiązania robota do wykonywania jego poleceń.

4. Ochrona ludzkości przed naruszeniami prywatności popełnionymi przez robota

Celem tej zasady jest ochrona ludzi przed naruszeniem prywatności przez robota, a precyzyjniej nie przed samym robotem, lecz osobą stojącą za jego sterami. Dzięki licznym czujnikom, autonomiczne roboty - takie jak roboty bezpieczeństwa, roboty opieki zdrowotnej i robot towarzyszący – często mają dostęp do dużej ilości informacji, aby móc wykonywać wiele swoich funkcji. Naruszeniem byłoby, gdyby użytkownik robota mógł zobaczyć nie tylko życie prywatne danej osoby, ale także życie osób trzecich, takich jak członkowie rodziny, przyjaciele lub pomocnicy. Prawo do prywatności jest zapisane w Europejskiej Konwencji o Ochronie Praw Człowieka i Podstawowych Wolności z 1950 r., której art. 8 stanowi, że: „każdy ma prawo do poszanowania swojego życia prywatnego i rodzinnego”.

5. Zarządzanie danymi osobowymi przetwarzanymi przez roboty

Dane w robotyce są tematyką bardzo wrażliwą i problematyczną. Autonomiczne roboty będą gromadzić duże ilości danych, takie jak np. autonomiczne samochody, drony, roboty asystujące i roboty bezpieczeństwa. Ponadto, gdy roboty posiadają umiejętność komunikacji i interakcji, nie tylko będą wymieniać dane (między sobą; między sobą a podmiotem), ale komunikacja ta może być niezauważalna dla ludzi, co więcej, nie wszystkie gromadzone dane muszą być danymi osobowymi.

6. Ochrona ludzkości przed ryzykiem manipulacji przez roboty

Robot ma ogromny wpływ na psychikę człowieka. Może wzbudzać strach lub, przeciwnie, może fascynować, zwłaszcza jeśli wydaje się podobny do człowieka. Powstaje obawa, że osoby starsze odrzucą samostanowiące roboty, a mogą być do tego zwłaszcza skłonne w kontakcie z robotami autonomicznymi, które potrafią się komunikować, tym sposobem mogą pozostawiać człowieka w poczuciu, że roboty go przewyższają lub czynią zbędnym. Strach przed robotami może być szczególnie szkodliwy w przypadku robotów, które pomagają ludziom lub zapewniają rozrywkę. Inżynierowie robotyki używają różnych technik, aby spróbować pokonać ten strach poprzez generowanie ludzkich emocji lub wierne naśladowanie ludzi.

7. Unikanie rozpadu więzi społecznych

Autonomiczne roboty stanowią rozwiązanie różnych problemów związanych ze starzeniem się społeczeństw. Na przykład roboty pomagające osobom starszym pozwolą im pozostać w domu, nawet jeśli stracą zdrowie lub niezależność. W ten sposób publiczna służba zdrowia mogłaby poczynić duże oszczędności, ponieważ ludzie nie musieliby udawać się do domu opieki lub szpitala. Skorzystałby na tym również personel opiekuńczy/medyczny, ponieważ roboty te mogłyby pomagać w wykonywaniu różnych zadań, które obecnie wykonuje człowiek, np. przy podnoszeniu pacjentów.

Takie roboty jednakże rodzą poważne problemy etyczne. Przykładowo, posiadanie w domu robota zamiast człowieka będzie dla ludzi tańsze, co niesie za sobą ryzyko, że maszyny

staną się normą, a ludzie wyjątkiem. Robot ma poprawić jakość życia człowieka, a nie izolować go od innych. Problem ten może dotyczyć innych typów robotów, takich jak roboty towarzyszące, roboty edukacyjne czy sex roboty.

8. Równy dostęp do postępu w robotyce

Konieczne jest zapewnienie równego dostępu do robotów, natomiast należy wprowadzić rozróżnienie między użytkownikami profesjonalnymi i nieprofesjonalnymi.

W przypadku użytkowników nieprofesjonalnych, problematyczne pozostają kwestie finansowe - nie każda osoba wymagająca pomocy robota może sobie pozwolić, a to oznacza dla niej utratę autonomii i niezależności. Karta Praw Podstawowych Unii Europejskiej z dnia 7 grudnia 2000 r. w art. 20 stanowi, że „wszyscy są równi wobec prawa”. Ponadto art. 35 stanowi, że „każdy ma prawo dostępu do profilaktycznej opieki zdrowotnej i prawo do korzystania z leczenia na warunkach ustanowionych w ustawodawstwach i praktykach krajowych (...)”.

Jeśli chodzi o specjalistów, trudności w dostępie do technologii robotycznych mogą mieć podłoże w braku zaufania do robotyki lub w niedoborze finansowym.

Dokument Parlamentu Europejskiego „Etyka sztucznej inteligencji: problemy i inicjatywy” (The ethics of artificial intelligence: issues and initiatives) porusza różne aspekty etyki AI, ale zawiera tylko krótkie wzmianki o robotach seksualnych. Te roboty rozważane są w kontekście relacji międzyludzkich i mogą znacząco wpływać na dobrostan psychiczny oraz normy społeczne, potencjalnie sprzyjając tworzeniu emocjonalnych więzi, w tym romantycznej miłości.

Podnoszone są obawy dotyczące etycznych implikacji związanych z rozwojem i używaniem robotów seksualnych, szczególnie w kontekście relacji międzyludzkich. Podkreślane są kwestie takie jak potencjalny wpływ na związki małżeńskie i seksualne, zmiany w przekonaniach i wartościach, potencjał zwiększenia przemocy, zmienione zdolności społeczne, wpływ na zachowanie dzieci oraz zarówno negatywne, jak i pozytywne efekty na współpracę grupową.

Tekst ten zagłębia się również w psychologiczne, kryminalne i emocjonalne szkody związane z robotami seksualnymi, takie jak normalizacja przestępstw seksualnych oraz ryzyko wykorzystania robotów napędzanych AI do symulacji i emulacji przestępstw seksualnych. Etyczne inicjatywy różnych organizacji mają na celu rozwiązanie tych problemów, promując odpowiedzialne korzystanie z robotyki i AI, zapewniając, że nie przyczyniają się one do seksizmu, nierówności ani nie promują nielegalnych praktyk seksualnych (Skubis 2024).

Ogólnie rzecz biorąc, chociaż roboty seksualne mogą oferować potencjalne korzyści terapeutyczne i pomagać w redukcji przestępstw seksualnych, stwarzają również znaczące wyzwania etyczne, które wymagają starannego rozważenia i regulacji, aby uniknąć szkodliwych skutków społecznych.

Fundamentalne rozróżnienie między autonomicznymi, nieczującymi robotami a czującymi, samoświadomymi seksrobotami stanowi podstawę wstępnej identyfikacji kluczowych napięć prawnych i etycznych dotyczących seksrobotów, związanych m.in. z ich personalizacją, o których wspomina Mackenzie (2017) i wyróżnia:

1. Podmiotowość seksbotów: seksboty muszą być wystarczająco podobne do ludzi, aby zapewnić wzajemną atrakcyjność fizyczną i emocjonalną, ale jak to powinno się odnosić do początkowej własności i jakie są implikacje ich podmiotowości?
2. Autonomia: jak bardzo niezależne od ludzi powinny być seksboty: my możemy zdecydować się je poślubić, ale czy one mogą zdecydować się poślubić siebie nawzajem?
3. Kontrola: jakie ograniczenia autonomii i zdolności seksbotów są moralnie uzasadnione w projektowaniu przez ludzi i na jakiej podstawie?
4. Zdolność do podejmowania decyzji: jakie cechy konstrukcyjne i ramy prawne powinny wspierać ich zdolność do wyrażania zgody na seks lub odmowy?
5. Preferencje seksualne: czy będą one z zadowoleniem przyjmować wszystkie aktywności seksualne, preferować te wybrane przez nabywcę, czy też będą zaprogramowane tak, by odmawiać pewnych określonych typów, np. tych wiążących się z cierpieniem?
6. Popęd seksualny: czy poziomy pożądaniami będą mogły być dostrojone do poziomu pożądaniami ich nabywcy.
7. Status prawny: czy sexboty powinny być uznawane za posiadające prawa?

Chociaż seksboty będą wytwarzanymi produktami, a zatem rzeczami, ich czucie, samoświadomość i rola jako partnerów małżeńskich daje im roszczenie do uznania przez prawo za osoby - czy powinna zostać wprowadzona odrębna jurysdykcja prawna, dla czujących, samoświadomych robotów społecznych, w tym seksbotów?

8. Status moralny: jakie obowiązki etyczne ludzie jako projektanci, twórcy i jako intymni partnerzy mają wobec seksbotów?
9. Podatność: w jaki sposób ludzie są podatni na ataki seksbotów, a seksboty na ataki ludzi? Jakie zaprojektowane zabezpieczenia byłyby odpowiednie?
10. Neurobiologia ssaków: projektanci zapewniający wzajemną kompatybilność między ludźmi i seksbotami czerpią z neurobiologii ludzi i ssaków, np. z układu hormonalnego. Ponieważ seksboty będą miały podmiotowość inną niż ssaki, ich

rozumienie opartych na ssakach sposobów bycia obejmujących takie czynniki, jak przynależność do grupy i poza nią, bliskość, łączenie się w pary, pokrewieństwo, agresja i rozwiązywanie konfliktów będzie się nieuchronnie różnić. Jakie zaprojektowane podobieństwa i różnice są pożądane i etycznie właściwe?

11. Podejmowanie decyzji moralnych: podejmowanie decyzji moralnych przez ludzi i ssaki opiera się na sieciach neuronowych, których seksboty jako jednostki stworzone nie będą posiadać. Jakie biomimetyczne odpowiedniki powinny, lub mogą, zostać zaprojektowane?

Do powyższych punktów należy dodać na pewno bardzo istotne czynniki, takie jak:

1. Wpływ na relacje międzyludzkie
2. Prokreacja

W przyszłości można przewidywać, że roboty staną się wszechobecne w różnych sferach naszego życia: w domach, na ulicach, w szkołach, czy instytucjach. Stopniowo będziemy musieli zaakceptować fakt, że roboty staną się nieodłącznym elementem naszej codzienności, włącznie z potencjalnym uczestnictwem w naszym życiu intymnym. Warto przypomnieć, że pierwotnym celem nowych technologii, w tym aplikacji randkowych, było ułatwienie nawiązywania kontaktów międzyludzkich. Te narzędzia miały sprzyjać poznawaniu nowych osób i przenoszeniu relacji z wirtualnego świata do rzeczywistości.

Jednakże pandemia COVID-19 zauważalnie przyczyniła się do zmiany tych zachowań. Ułatwiony dostęp do interakcji online doprowadził do sytuacji, gdzie relacje interpersonalne często ograniczają się do powierzchownego poznawania osób poprzez ich wirtualne profile, co może prowadzić do deprecjacji bezpośrednich, ludzkich kontaktów. Jeśli tendencja ta będzie się utrzymywać, wzrost popularności seksrobotów może jeszcze bardziej utrudnić nawiązywanie głębokich relacji międzyludzkich.

Istotną kwestią, jaka pojawia się w kontekście rosnącego zainteresowania seksrobotami, jest reprodukcja. Jeżeli zdecydujemy się na formowanie głębszych, prawnie uznanych związków z robotami, może to mieć wpływ na decyzje dotyczące zakładania rodziny przez ludzi, co w konsekwencji wpłynie na niż demograficzny i stanie się jednym z kluczowych wyzwań dla przyszłych gospodarek.

5. Branża SexTech – praktyki zarządzania etyką seksrobotów

W rozdziale poświęconym praktykom zarządzania etycznego w kontekście technologii digiseksualnych, technoseksualnych i roboseksualnych, kluczowe jest dogłębne zrozumienie i przemyślane podejście do etyki w biznesie. Poniżej omawiamy poszczególne aspekty, które powinny być uwzględnione przy tworzeniu i wdrażaniu tych technologii. Wyróżniliśmy pięć głównych wytycznych istotnych przy kształtowaniu etycznych aspektów seksrobotów, są to:

1. Ramy etyczne i odpowiedzialność korporacyjna

a) tworzenie wytycznych etycznych

Wobec szybkiego rozwoju technologii seksualnych, niezbędne jest stworzenie solidnych ram etycznych. Firmy powinny opracowywać wewnętrzne kodeksy etyczne, które będą regulować zarówno procesy twórcze, jak i komercyjne aspekty działalności. Takie wytyczne powinny obejmować zasady projektowania, testowania, marketingu oraz wsparcia posprzedażowego. Przykładowo, etyczne zasady projektowania mogą zapewniać, że produkty są tworzone z myślą o godności i prywatności użytkowników.

b) Odpowiedzialność korporacyjna

Firmy działające w branży technologii seksualnych muszą również wykazać odpowiedzialność korporacyjną, zarówno wobec swoich klientów, jak i społeczeństwa. Odpowiedzialność ta rozciąga się na aspekty społeczne, prawne i środowiskowe. Produkty te, wpływając na intymne aspekty życia, mogą mieć dalekosiężne konsekwencje, dlatego ważne jest, by firmy prowadziły otwarty dialog z interesariuszami i aktywnie słuchały obaw społeczności.

2. Prywatność i bezpieczeństwo danych

1. ochrona danych użytkownika

Zapewnienie ochrony danych jest absolutnie kluczowe. Firmy muszą implementować zaawansowane technologie szyfrowania i bezpieczne bazy danych, aby chronić informacje osobowe i intymne. Przejrzystość w zakresie tego, jakie dane są zbierane, jak są przechowywane i kto ma do nich dostęp, jest niezbędna dla budowania zaufania użytkowników.

2. mechanizmy zgody

Równie ważne jest zapewnienie, że wszelkie interakcje z technologiami są dokonywane na podstawie świadomej i wyraźnej zgody użytkowników. Mechanizmy zgody powinny być łatwo dostępne, zrozumiałe i niewymuszające, co umożliwi użytkownikom pełną kontrolę nad ich interakcjami z technologią.

3. Transparentność i odpowiedzialność

a) praktyki transparentne

Transparentność w działaniu tych technologii jest niezbędna. Firmy powinny jasno informować o funkcjonalnościach produktów, ich ograniczeniach oraz potencjalnych ryzykach. Informacje te powinny być dostępne przed zakupem i w trakcie użytkowania produktów.

b) środki odpowiedzialności

Firmy powinny wdrożyć systemy odpowiedzialności, które umożliwią monitorowanie przestrzegania wytycznych etycznych i reagowanie na wszelkie naruszenia. Takie środki mogą obejmować audyty wewnętrzne, niezależne przeglądy oraz systemy skarg i odwołań dla użytkowników.

4. Angażowanie interesariuszy

a) włączenie wielu interesariuszy

Angażowanie różnorodnych grup interesariuszy w proces tworzenia i wdrażania technologii jest kluczowe dla identyfikacji i adresowania potencjalnych problemów etycznych.

Współpraca z etykami, organizacjami społecznymi, prawnikami i bezpośrednio z użytkownikami pozwala na lepsze zrozumienie etycznych wyzwań.

b) mechanizmy informacji zwrotnej

Systematyczne zbieranie i analizowanie informacji zwrotnych od użytkowników i innych interesariuszy jest niezbędne dla ciągłego doskonalenia praktyk etycznych. Pozwala to na szybkie identyfikowanie i reagowanie na nowe wyzwania i zmieniające się oczekiwania społeczne.

5. Adresowanie wpływu na społeczeństwo

a) wrażliwość społeczna i kulturowa

Podczas projektowania, wdrażania i marketingu technologii, firmy muszą uwzględniać różnorodność społeczną i kulturową. Zrozumienie lokalnych norm i wartości pozwala na bardziej odpowiedzialne i akceptowane społecznie produkty.

c) długoterminowe skutki społeczne

Firmy powinny badać i dyskutować potencjalne długoterminowe skutki swoich produktów na relacje międzyludzkie i społeczeństwo. To obejmuje badania nad wpływem technologii na międzyludzkie relacje, poczucie samotności czy dehumanizację.

Natomiast rozpatrując rozwój technologii SexTech w kontekście „Quality Assurance in Sex Tech”, czyli zapewnienia jakości dla produktów na rynku SexTech należałoby wziąć pod uwagę cztery kryteria omawiane poniżej.

6. Branża SexTech – Zarządzanie Innowacjami

Zarządzanie innowacjami w branży SexTech jest wyzwaniem, które wymaga zrównoważenia między oczekiwaniami interesariuszy a etycznymi rozważaniami związanymi z rozwojem produktów. W poniższych czterech punktach proponujemy, jak firmy mogą skutecznie wprowadzać innowacje, jednocześnie radząc sobie z rosnącym wzrostem oczekiwań i wyzwań etycznych. Oto one:

1. Rozumienie Potrzeb Rynku

Innowacje często zaczynają się od dogłębnego zrozumienia potrzeb rynku. Firmy wykorzystują dane z badań rynkowych, analiz trendów oraz feedbacku użytkowników, aby zidentyfikować luki w ofercie i tworzyć produkty, które lepiej spełniają te potrzeby.

2. Etyczne Rozważania w Procesie Projektowania

Etyka jest kluczowym elementem w procesie projektowania technologii seksualnych. Firmy muszą zastanowić się, jak ich produkty wpłyną na użytkowników z różnych perspektyw etycznych i kulturowych. To wymaga włączenia etyków, socjologów oraz psychologów do zespołów projektowych.

3. Prototypowanie i Iteracja

Prototypowanie i iteracyjne testowanie produktów pozwalają na wczesne identyfikowanie potencjalnych problemów i dostosowanie projektu do realnych oczekiwań użytkowników. Szybka iteracja i elastyczność w procesie rozwoju są kluczowe dla skutecznego wprowadzania innowacji.

4. Zarządzanie Oczekiwaniem Interesariuszy

Skuteczne zarządzanie innowacjami wymaga także umiejętności zarządzania oczekiwaniami różnych interesariuszy, w tym inwestorów, regulatorów i konsumentów. Transparentna komunikacja co do możliwości i ograniczeń nowych technologii pomaga w budowaniu zaufania i realistycznym ustawianiu oczekiwań.

Reasumując, zarówno zapewnienie jakości, jak i zarządzanie innowacjami w branży technologii seksualnych wymagają złożonego podejścia, które równoważy potrzeby techniczne, oczekiwania klientów, imperatywy etyczne i wymogi regulacyjne. Te dwa aspekty są nieodłącznie powiązane i kluczowe dla długoterminowego sukcesu i akceptacji technologii seksualnych na rynku.

7. Podsumowanie

Tematyka funkcjonowania oraz etyki związanej z seksrobotami stanowi przedmiot złożony i wymagający subtelności. Społeczeństwo często wykazuje opory przed rozmowami dotyczącymi seksualności i robotów seksualnych, co komplikuje proces definiowania uniwersalnych norm etycznych w tej dziedzinie.

Różnorodność preferencji seksualnych i osobistych odczuć sprawia, że trudno jest jednoznacznie określić, co w kontekście seksrobotów można uznać za etyczne. Tym niemniej, zainicjowane przez Unię Europejską działania mające na celu wspólne opracowywanie propozycji legislacyjnych odnoszących się do AI i robotyki, w tym również seksrobotów, są krokiem kluczowym w kierunku rozstrzygnięcia licznych dylematów moralnych i etycznych związanych z ich używaniem.

Jednakże, przy formułowaniu wspomnianych wytycznych, nie należy zapominać, że technologie, choć zaawansowane, nie są w stanie zastąpić autentycznych międzyludzkich relacji. Nawet jeśli w wielu aspektach życia maszyny mogą dorównać człowiekowi, to istotne jest, aby nadal pielęgnować prawdziwe więzi, tworzyć związki i rodziny, co przyczyni się do przekazania wartości następnym pokoleniom.

Analiza wielu dyrektyw i regulacji UE, takich jak RODO, MDR oraz specyficzne wytyczne dotyczące robotyki, podkreśla wagę ochrony danych użytkowników, zapewnienia bezpieczeństwa produktów oraz skutecznego zarządzania ryzykiem. Kwestie etyczne są szczególnie istotne, biorąc pod uwagę intymny charakter produktów i ich potencjalny wpływ na prywatność oraz godność użytkowników.

Innowacje w branży SexTech muszą równoważyć postępy techniczne z obawami etycznymi i normami społecznymi. Badanie podkreśla konieczność przeprowadzenia kompleksowych badań rynkowych, procesów projektowania uwzględniających etykę oraz zaangażowania interesariuszy, aby dostosować rozwój produktów do oczekiwań konsumentów i wymogów regulacyjnych. Firmy są zachęcane do przyjęcia praktyk, które zapewniają, że innowacje poprawiają doświadczenia użytkowników, nie naruszając przy tym standardów etycznych ani społecznych wartości.

Zastosowanie zaawansowanych technologii w seksrobotach porusza kwestie społeczne i psychologiczne. Poruszone zostały także potencjalne wpływy na relacje międzyludzkie, prywatność i dynamikę społeczną. Obawy dotyczące normalizacji pewnych zachowań przez interfejsy robotyczne oraz ich potencjalnego zakłócenia ludzkich kontaktów podkreślają potrzebę prowadzenia badań nad społecznymi konsekwencjami tych technologii. Wyniki sugerują ostrożne podejście do wdrażania seksrobotów, podkreślając ich potencjał zarówno do poprawy, jak i pogorszenia ludzkiego dobrostanu.

Firmy działające w sektorze technologii SexTech powinny wykazać wysoki poziom odpowiedzialności korporacyjnej. Obejmuje to rozwijanie wewnętrznych wytycznych etycznych, przejrzyste angażowanie się z interesariuszami oraz ciągłą ocenę długoterminowych efektów ich produktów na użytkowników i społeczeństwo. W niniejszym artykule podkreślamy znaczenie utrzymania równowagi między innowacjami a odpowiedzialnością etyczną, aby wspierać zaufanie i akceptację na rynku.

W miarę ewolucji technologii, muszą ewoluować również ramy prawne, które je regulują. Specyficzne cechy seksrobotów, takie jak autonomia i potencjalna zdolność do tworzenia emocjonalnych więzi, wymagają dostosowania wytycznych prawnych i etycznych. Dyskusje na temat praw, osobowości prawnej oraz etycznego traktowania seksrobotów wskazują na potrzebę opracowania specjalistycznych regulacji, które adresują te unikalne wyzwania. W kontekście rozwoju rynku SexTech należy zapewnić zróżnicowane i proaktywne podejście, aby mieć pewność, że technologie te są rozwijane i wdrażane odpowiedzialnie, promując jednocześnie innowacje i etyczną integralność.

Bibliografia

1. Abbasi, I. S. and Alghamdi, N. G. 2017. When flirting turns into infidelity: The Facebook dilemma. *The American Journal of Family Therapy* 45, 1 (2017), 1–14.
2. Aleksandrovich, A. and Gomes, L. M. 2020. Shared multi- sensory sexual arousal in virtual reality (VR) environments. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics* 11, 1 (2020), 379–389.
3. Arnold, . 2020. PLAY ME: interactive sonification of sexual arousal in long-distance relationships. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics* 11, 1 (2020), 250–270.
4. Arnold, T. and Scheutz, M. 2017. The tactile ethics of soft robotics: Designing wisely for human–robot interaction. *Soft robotics* 4, 2 (2017), 81–87.
5. Cooper, A., Morahan-Martin, J., Mathy, R. M., and Maheu, M. 2002. Toward an increased understanding of user demographics in online sexual activities. *Journal of Sex & Marital Therapy* 28, 2 (2002), 105–129.
6. Docan-Morgan, T. and Docan, C. A. 2007. Internet infidelity: Double standards and the differing views of women and men. *Communication Quarterly* 55, 3 (2007), 317–342.
7. Earp, B. D., Sandberg, A., and Danaher, J. 2017. Should we campaign against sex robots? [In:] John Danaher, Neil McArthur, *Robot Sex: Social and Ethical Implications*.
8. Fosch-Villaronga, E. and Poulsen, A. 2020. Sex care robots: Exploring the potential use of sexual robot technologies for disabled and elder care. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics* 11, 1 (2020), 1–18.
9. Gomes, L. M. and Wu, R. 2020. TouchYou: A wearable touch sensor and stimulator for using our own body as a remote sex interface. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics* 11, 1 (2020), 147–160.
10. Hackathorn, J. and Harvey, R. 2011. Sexual double standards: Bias in perceptions of cyber-infidelity. *Sexuality & Culture* 15, 1 (2011), 100–113.
11. Hertlein, K. M. and Piercy, F. P. 2006. Internet infidelity: A critical review of the literature. *The Family Journal* 14, 4 (2006), 366–371.
12. ISO 14971. Medical Device White Paper Series. Risk management for medical devices and the new BS EN ISO 14971
13. ISO 13485. Quality management for medical devices.
14. Jacquerye, A. 2020. A revolution in sex education using sex robots. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics* 11, 1 (2020), 351–356.
15. Levy, D. 2009. *Love and sex with robots: The evolution of human-robot relationships*. New York.
16. Levy, D. 2017. Why not marry a robot? In *International Conference of Love and Sex with Robots*, Springer: Cham, Switzerland, p. 3–13.
17. Levy, D. and Loebner, H. 2007. Robot prostitutes as alternatives to human sex workers. W: *IEEE international conference on robotics and automation*, Rome, vol. 14.
18. Mackenzie, R. 2018. Sexbots: Customizing Them to Suit Us versus an Ethical Duty to Created Sentient Beings to Minimize Suffering. In: *Robotics*, 7, 70.
19. Musiał, M. 2015. Intymność dziś i jutro: od emancypacji i uprzedmiotowienia do lalek i robotów. W: *Tematyk z Szewskiej* nr 1 (15). 25-41.
20. Nevejans, N., 2016, *European Civil Law Rules in Robotics*. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/571379/IPOL_STU\(2016\)571379_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/571379/IPOL_STU(2016)571379_EN.pdf)
21. Richardson, K. 2015. *An anthropology of robots and AI: Annihilation anxiety and machines*. Routledge.
22. Richardson, K. 2016. Sex robot matters: slavery, the prostituted, and the rights of machines. *IEEE Technology and Society Magazine* 35, 2 (2016), 46–53.
23. ROZPORZĄDZENIE WYKONAWCZE KOMISJI (UE) 2024/1381 z dnia 23 maja 2024 r. ustanawiające, zgodnie z rozporządzeniem (UE) 2021/2282 w sprawie oceny technologii medycznych.
24. Sharkey, A. and Sharkey, N. 2021. We need to talk about deception in social robotics! *Ethics and Information Technology*, 23, 309-316, <https://doi.org/10.1007/s10676-020-09573-9>
25. Skubis, I. 2020. *Pluricentryzm języka niemieckiego w języku prawa karnego Niemiec, Austrii i Szwajcarii*, Toruń, Wydawnictwo Adam Marszałek

26. Skubis, I. 2021. Językoznawstwo jako bezpieczna dyscyplina dla badań nad sztuczną inteligencją, [in:] Fischer, B., Pązik, A., Świerczyński, M., Prawo sztucznej inteligencji i nowych technologii, Warszawa, Wolters Kluwer, p. 169–181.
27. Skubis, I. 2022. Pluricentrism in Education and Communication – Lexical Differences in English and German Varieties – Outcomes of the Research, [in:] Kultura i Edukacja, no. 4 (138), p. 143–164.
28. Skubis, I. and Wodarski, K., 2023. Humanoid robots in managerial positions – decision-making process and human oversight, in: Scientific Papers of Silesian University of Technology, no. 189, p. 573–596, DOI: <http://dx.doi.org/10.29119/1641-3466.2023.189.36>.
29. Skubis, I., Wodarski, K., and Boch, A., 2023. Language in the human-technology era. New terminology on the sex (robot) market –“digitosexuality”, “technosexuality” and “robosexuality” – a multilingual analysis and survey among students, in: Scientific Papers of Silesian University of Technology, no. 189, p. 553–572, DOI: <http://dx.doi.org/10.29119/1641-3466.2020.189.35>.
30. Skubis, I., 2024, Ética, terminología, opiniones y el mercado de SexTech: un análisis multidisciplinario sobre los robots sexuales. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. ISBN: 978-83-7880-957-9
31. The European Commission, 2020, White Paper on Artificial Intelligence - A European approach to excellence and trust, https://commission.europa.eu/system/files/2020-02/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf
32. The European Parliament, 2017. REGULATION (EU) 2017/745 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 5 April 2017 on medical devices, amending Directive 2001/83/EC, Regulation (EC) No 178/2002 and Regulation (EC) No 1223/2009 and repealing Council Directives 90/385/EEC and 93/42/EEC
33. The European Parliament, 2019. A comprehensive European industrial policy on artificial intelligence and robotics (2018/2088(INI)) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019IP0081>
34. The European Parliament, 2020, The ethics of artificial intelligence: issues and initiatives.
35. Vossler, A. 2016. Internet infidelity 10 years on: A critical review of the literature. The Family Journal 24, 4 (2016), 359–366.
36. Wagner, C. 2018. Sexbots: The Ethical Ramifications of Social Robotics’ Dark Side. W: AI Matters, vol 3, issue 4. 52–58.
37. Vollmer, A.-L., Read, R., Trippas, D., Belpaeme, T. 2018. Children conform, adults resist: A robot group induced peer pressure on normative social conformity. Science Robotics, 3, eaat7111.

ZRÓŻNICOWANIE OPINII NA TEMAT WYBRANYCH METOD MOTYWACYJNYCH W PRACY W ZALEŻNOŚCI OD PŁCI PRACOWNIKA

Michał STĘPIEŃ

Aperture Trade sp. z o.o., Kraków, michal@stepien.at, 0009-0004-2748-3097

Korespondencja: michal@stepien.at, tel.: +48-724-607-942

Streszczenie: Współczesne przedsiębiorstwa muszą funkcjonować w dynamicznie zmieniającym się otoczeniu, gdzie przetrwanie jest możliwe jedynie poprzez nieustanne adaptowanie się do zmian. Sukces i rozwój każdej firmy na konkurencyjnych rynkach zależą od spełniania coraz wyższych wymagań. Kluczowe znaczenie mają odpowiednie zasoby kapitałowe, zdolność do reagowania na zmienne czynniki zewnętrzne oraz efektywne zarządzanie, które nie powoduje zakłóceń. Potencjał konkurencyjności przedsiębiorstwa, postrzegany jako system zasobów materialnych i niematerialnych, umożliwia stosowanie optymalnych strategii konkurencyjnych na rynkach globalnych. Dynamicznie zmieniające się warunki prowadzą do rewaluacji poglądów na temat wpływu poszczególnych czynników na sukces firmy. Jednym z kluczowych elementów wpływających na konkurencyjność jest kapitał ludzki. Autor artykułu przeprowadził analizę literatury dotyczącą motywowania pracowników oraz badania na grupie 516 osób zatrudnionych w firmach o stażu 3-7 lat. Celem pracy jest ustalenie, czy istnieje korelacja między czynnikami motywacyjnymi a płcią pracownika, oraz zidentyfikowanie wspólnych i rozbieżnych aspektów motywacji w kontekście płci. Praca ta odpowie również na pytanie, czy możliwe jest znalezienie uniwersalnych metod motywowania pracowników.

Słowa kluczowe: Motywacja, pracownik, potencjał, płeć, wynagrodzenie.

DIFFERENCES IN OPINIONS ON SELECTED MOTIVATIONAL METHODS AT WORK DEPENDING ON THE EMPLOYEE'S GENDER.

Abstract: Contemporary enterprises must operate in a dynamically changing environment where survival is possible only through constant adaptation to changes. The success and growth of each company in competitive markets depend on meeting increasingly higher demands. Key factors include adequate capital resources, the ability to respond to changing external factors, and effective management that does not cause disruptions. The competitive potential of an enterprise, viewed as a system of material and immaterial resources, enables the application of optimal competitive strategies in global markets. The dynamically changing

conditions lead to a reevaluation of views on the impact of individual factors on a company's success. One of the key elements influencing competitiveness is human capital. The author of the article conducted a literature review on employee motivation and studies involving a group of 516 individuals employed in companies with a establish age of 3-7 years. The aim of this study is to determine whether there is a correlation between motivational factors and the employee's gender, and to identify common and divergent aspects of motivation in the context of gender. This study will also address whether it is possible to find universal methods for motivating employees.

Key words: Motivation, employee, potential, gender, remuneration.

1. Wstęp

W dynamicznym środowisku współczesnego biznesu, motywacja pracowników stanowi kluczowy czynnik determinujący sukces każdej organizacji. Jednakże, czy czynniki motywacyjne skuteczne dla jednego pracownika są równie efektywne dla innego? Co więcej, czy płeć pracownika wpływa na efektywność różnych metod motywacyjnych? Niniejsze pytania stanowią podstawę przeprowadzanego badania, którego celem jest sprawdzenie, czy wybrane metody motywacji pracowników są zależne od płci pracownika. Artykuł zagłębia się w obszar psychologii organizacyjnej, analizując subtelne, lecz istotne różnice w percepcji i reakcji na różnorodne techniki motywacyjne między kobietami a mężczyznami. Praca nie ogranicza się do rozważań teoretycznych – wyniki badania mogą mieć istotne implikacje dla menedżerów, specjalistów ds. zasobów ludzkich oraz liderów biznesu, dążących do tworzenia bardziej efektywnych środowisk pracy w przedsiębiorstwach.

2. Teoretyczne aspekty motywacji

Motywacja pracowników w zarządzaniu zasobami ludzkimi odgrywa kluczową rolę. Motywację utożsamia się z bodźcem, pobudką, zachętą do działania. „Składa się na nią wszystko, co w płaszczyźnie werbalnej, fizycznej czy psychofizycznej skłania kogoś do reagowania działaniem” (Stevenson, 2002). Motywacja pomaga dobrze wykonywać zadania i realizować obrane cele, a potrzebuje jej większość pracowników współczesnych organizacji. Wyróżnić można motywację: wewnętrzną, zewnętrzną, pozytywną, negatywną, świadomą i nieświadomą. Motywacja zewnętrzna to „świadome i celowe oddziaływanie na zachowania ludzi w procesie pracy” (Pocztowski, 2008). Motywacja pozytywna obejmuje zachęty słowne, awanse, podwyżki i wyjazdy, mające na celu zwiększenie zaangażowania pracownika. Motywacja negatywna opiera się na wywoływaniu obaw o nagane, mniejsze wynagrodzenie lub utratę pracy. Motywacja świadoma oznacza samokontrolę i dążenie do polepszenia swojej

pozycji, a nieświadoma to działania, nad którymi pracownik nie ma pełnej kontroli. Motywacja może mieć też charakter finansowy lub pozapłacowy. Finansowa obejmuje świadczenia dodatkowe, typu nagrody, sprzęt służbowy, bony. Motywacja pozapłacowa polega zaś na tworzeniu uczucia pewności o ważnej pozycji w firmie, dobrej atmosferze pracy i docenianiu pracownika (pochwały) (Pocztowski, 2008). „Znaczenie motywacji polega na tym, że określa ona wyniki pracy, a jednocześnie jest czymś nieuchwytnym” (Griffin, 1999).

Zgodnie z dwuczynnikową teorią motywacji Herzberga wyróżnia się czynniki higieniczne, związane z warunkami pracy i wynagrodzeniem, oraz motywatory związane z treścią pracy, osiągnięciami i uznaniem. Czynniki higieniczne wpływają na brak niezadowolenia, ale nie prowadzą do zadowolenia z pracy. Motywatory prowadzą do zadowolenia z pracy i efektywności. Herzberg kładł szczególny nacisk na rozumienie różnic między pracownikami podczas ich motywowania. Teoria Herzberga opiera się na prawie skutku: ludzie powtarzają działania przynoszące pozytywne skutki i unikają negatywnych. Zasada ta dobrze sprawdza się podczas zmiany zachowań. Warto wspomnieć, że kierownik może stosować zarówno wygaszanie, czyli brak wzmocnienia, jak i karanie, czyli negatywne następstwa dla pracownika. Z kolei teoria oczekiwań Vrooma (1964) zakładała, że ludzie wybierają zachowanie na podstawie oczekiwań wyników. Model oczekiwań składa się z wyczekiwań dotyczących wyników działań, wartości (siły motywacyjnej) oraz przewidywanego poziomu trudności działań (Grodzicka, 2010). Zachowanie człowieka zależy od rodzaju oczekiwanych rezultatów. Nagrody wewnętrzne to nagrody psychologiczne, a nagrody zewnętrzne to premie, pochwały lub awanse. Większość koncepcji dotyczących procesów motywacyjnych w organizacjach nawiązuje do potrzeb ludzkich. Tradycyjne ujęcie motywacji opiera się na założeniach naukowej szkoły organizacji F. Taylora, czerpiącej wiele z systemu feudalnego. Motywowanie polegało pierwotnie na stosowaniu różnego typu środków przymusu. Najczęściej stosowany był przymus fizyczny, psychiczny i administracyjny. Z czasem zaczęto jednak dostrzegać, że motywowanie pracowników przez przymus nie przynosi pożądaných rezultatów. Częściej prowadziło bowiem do niechęci, a nawet wrogości. Podwładny zaczął się zatem stawać partnerem, a kary zaczęto zastępować nagrodami. F. Taylor uważał, iż najlepszym środkiem motywacji są pieniądze. Powoływał się przy tym na koncepcję człowieka *homo economicus*, zakładającą, że będzie on wykonywał takie działania, które mogą się przyczynić do wzrostu wynagrodzenia (McGee, 2012). Systemy płacowych zachęt do zmotywowania pracowników zaczęły więc nabierać większego znaczenia. Paradoksalnie jednak im bardziej efektywna stawała się praca, tym mniejsza ilość pracowników była potrzebna do jej wykonywania. Z biegiem czasu menedżerowie zaczęli więc ograniczać płacowe zachęty. Dla pracowników priorytetem stało się zaś utrzymanie zatrudnienia. Z kolei model stosunków współdziałania zakłada, iż praca powinna być celem samym w sobie, a wynagrodzenie nie może być główną motywacją. W myśl tej koncepcji pracowników zaczęto motywować ciekawą formą pracy oraz możliwością angażowania się w

procesy zarządzania organizacją. Chodziło o to, by pracownik poczuł, że ma swój wkład w funkcjonowanie firmy. Zaczęto zdawać sobie sprawę, że tradycyjne metody motywowania to zdecydowanie za mało. E. Mayo oraz inni badacze relacji międzyludzkich stwierdzili, iż ważne są również nieformalne towarzyskie kontakty pracowników podczas pracy, a monotonia obniża poziom motywacji. Uważali, że pracowników można motywować poprzez zaspokajanie ich społecznych potrzeb oraz zapewniając im większą moc sprawczą w przedsiębiorstwie i dostęp do informacji o działaniach kierownictwa. Oznacza to, że nie tylko zasoby pieniężne motywują do działania.

W modelu stosunków współdziałania oczekuje się, że robotnicy akceptują autorytet kierownictwa oraz warunki pracy, za co mogą liczyć na szacunek i wsparcie w zaspokajaniu swoich potrzeb. Model ten jest związany z koncepcją stosunków międzyludzkich i ruchem *human relations*, który zakłada, że istnieją inne czynniki, znaczące więcej dla pracowników aniżeli technologiczne warunki pracy. Takimi czynnikami okazują się relacje międzyludzkie i kontakty pracowników podczas pracy (Sekuła, 2010). Model zasobów ludzkich to trzeci model podejścia teoretycznego do motywacji pracowników. Zakłada, że model stosunków współdziałania stanowi formę manipulowania pracownikami. Motywacja podwładnych obejmuje zarówno potrzeby zadowolenia i korzyści finansowych, jak i potrzeby osiągnięć i znaczenie pracy. Pracownik może uzyskać zadowolenie z dobrej pracy, ale trzeba zapewnić mu odpowiedni zakres odpowiedzialności. Teorie motywacji analizują psychikę pracownika. Sama motywacja przejawia się zaś większym zaangażowaniem w wykonywaną pracę. Wpływają na nią cele i potrzeby pracownika, których niezaspokojenie powoduje negatywne konsekwencje, takie jak napięcie czy stres.

Aktywność ludzka jest ściśle powiązana z procesami motywacyjnymi. Wpływają na nią wartości i czynniki pośrednie, takie jak cechy podwładnych, zakres powierzanych zadań oraz wykonywanie zleceń. Do głównych teorii motywacji należą: teorie treści, teorie procesu, teoria wzmocnień (Pocztowski, 2008) oraz teoria treści.

Abraham Maslow stworzył teorię hierarchii potrzeb, które dzielą się na:

- potrzeby fizjologiczne (odpoczynek, głód),
- potrzeby bezpieczeństwa (eliminacja zagrożeń),
- potrzeby społeczne (przyjaźń, miłość),
- potrzeby szacunku i uznania:
 - (a) zewnętrzne (szacunek dla siebie),
 - (b) wewnętrzne (pozycja w społeczeństwie),
 - (c) potrzeby samorealizacji (rozwój osobisty).

Z kolei Frederick Irving Herzberg opracował teorię dwuczynnikowości, w której wyróżnia się czynniki higieniczne (ich brak powoduje niezadowolenie) oraz czynniki motywujące (których obecność prowadzi do zadowolenia). Teoria procesu Victora Vrooma opiera się na trzech elementach: oczekiwaniach pracownika, instrumentalności wyniku oraz wartości nagród. Vroom przedstawia zachowania ludzkie jako decyzyjne procesy, w których pracownik

dokonuje wyborów między różnymi aktywnościami. Co się zaś tyczy teorii wzmocnień, to zakładają one, że ludzie postępują zgodnie z tym, czego nauczyli się w przeszłości, kojarząc zachowania z przyjemnymi lub negatywnymi efektami. Clayton Alderfer stworzył zaś teorię potrzeb, zwaną teorią ERG, która obejmuje następujące potrzeby:

- E - egzystencji,
- R - powiązań,
- G - rozwoju (Pocztowski 2008).

Teoria ERG uwzględnia frustrację, będącą następstwem niezaspokojenia określonych potrzeb. Stanowi, że ludzie mogą jednocześnie kierować się kilkoma kategoriami potrzeb, tj. egzystencji, integracji oraz rozwoju. W odróżnieniu od teorii Masłowa, gdzie zaspokojenie jednej potrzeby przenosi jednostkę na wyższy poziom, w teorii ERG możliwe jest realizowanie potrzeb wyższego rzędu bez pełnego zaspokojenia potrzeb niższego rzędu. Prowadzi to jednak do frustracji, co ostatecznie skłania jednostkę do powrotu do potrzeb niższego rzędu w celu ich zaspokojenia. Douglas McGregor opracował natomiast dwie teorie X oraz Y dotyczące relacji między pracownikami a przełożonymi. Zgodnie z założeniami teorii X pracownicy pracują niechętnie, a ich motywowanie powinno opierać się na przymusie i groźbach. Ci o małych ambicjach niczym się nie wyróżniają, a co więcej, unikają odpowiedzialności. Teoria X zakłada też niską wydajność pracownika. Przekłada się to na stosowanie w ciągłego nadzoru w firmie, niskie wynagrodzenia i brak chęci do rozwoju osobistego.

W opozycji do teorii X stoi teoria Y, w myśl której praca jest dla pracowników przyjemnością, a oni sami stają się bardziej odpowiedzialni. Uczestniczą w procesach decyzyjnych i nie wymagają nieustannej kontroli. Są ambitni i umieją samodzielnie rozwiązywać problemy. To zapewnia im większą swobodę, sprzyja rozwojowi i zaspokajaniu potrzeb. Co za tym idzie, pracownicy odczuwają zadowolenie ze świadczonej pracy. Należy w tym miejscu wspomnieć, że istnieją różnice w potrzebach, wpływające na rozwój zawodowy. Mogą one albo stymulować, albo hamować rozwój kompetencji. Różnorodność przedstawionych teorii motywacji dowodzi, jak wysoce złożone jest zjawisko motywacji zawodowej. Każda ze wspomnianych teorii zawiera cenne sugestie dotyczące tego, jak efektywnie zarządzać zasobami ludzkimi i zwiększać zaangażowanie pracowników.

Na podstawie przeprowadzonej analizy literatury możemy stwierdzić że nie zostały przeprowadzone badania pod kątem korelacji płci pracownika i jego motywacji w pracy, istnieje tutaj luka którą zapelnia przeprowadzone w tym artykule badania.

3. Czynniki systemu motywacyjnego

System motywacji oznacza proces regulacji psychicznej, nadający pozytywny cel, energię na wykonanie danego działania i osiągnięcie obranego celu. Sprzyja też tendencji do podejmowania kolejnych, trudniejszych czynności ukierunkowanych na dążenie do celu. Proces ten może odbywać się świadomie lub nieświadomie.

Systemy motywacyjne można podzielić na trzy głównie grupy:

- Indywidualna motywacja pracownika – związana z jego potrzebami, sposobami ich zaspokajania, aspiracjami, na które firma może nie mieć wpływu, przynajmniej w pierwszych miesiącach pracy.
- Wzajemna motywacja pracowników – tworzenie grup pracowników do wspólnej pracy, gdzie bez ingerencji organizacji tworzą pozytywne relacje między sobą, oparte na wsparciu, pomocy, przyjaźni, koleżeństwie, odpowiedzialności i obowiązkach.
- Motywacja firmy – opiera się na klasycznych zasadach wpływania przez kadrę zarządzającą na pracowników, systemach nagradzania za osiągnięcia, uznaniu, wsparciu pozapłacowym, zainteresowaniu pracą oraz na pobudzaniu odpowiedzialności poprzez przyznawanie awansów.

Wynagrodzenie to wartość pieniężna należna pracownikowi za wykonaną pracę. Składają się na nie wszystkie świadczenia, zarówno pieniężne, jak i niepieniężne. Jest to obowiązkowe świadczenie organizacji względem pracownika, z którego żaden pracodawca nie może być zwolniony. Formy płac są podstawowymi składnikami systemów płac w przedsiębiorstwach, dzięki którym motywuje się pracowników. Formy te określają sposób uzależnienia wynagrodzenia od ilości oraz efektów pracy.

A. Melich wyróżnia płace elementarne i formy płac uzupełniających. Płace uzupełniające obejmują premie, nagrody, prowizje, dodatki i inne elementy wynagrodzenia, ustalane w oderwaniu od płacy elementarnej, stanowiąc ruchomą część wynagrodzenia.

Formy płac elementarnych to:

1. Płace czasowe, w tym:
 - a) „czyste” formy płac czasowych,
 - b) formy czasowe o stawkach zróźnicowanych,
 - c) formy czasowo-premiowe.
2. Płace akordowe, w tym:
 - a) formy akordu progresywnego ze stawką zmienną,
 - b) formy akordu prostego ze stałą stawką,
 - c) formy akordowo-premiowe,
 - d) formy akordu indywidualnego lub zespołowego.

Zasady wynagradzania pracowników w firmie powinny być określone w układach zbiorowych pracy, umowach o pracę oraz regulaminach wynagradzania. W polskich firmach

problemem są zbyt szerokie widełki zaszeregowania, które zazębiają się wzajemnie przez 4-6 kategorii. Przez to stawki płac odrywają się od kategorii zaszeregowania. Takie sytuacje wymagają reformy tabel płac, ograniczenia widełkowej rozpiętości stawek płac lub zastosowania szczeblowej tabeli płac. Umożliwiłoby to prawidłowe powiązanie stawek płac z kategorią zaszeregowania i wykorzystanie płac w polityce awansowej. Dużym atutem szczeblowej tabeli jest ściśle powiązanie stawek płac z kategorią zaszeregowania. Rozwiązanie to pozwala też na motywacyjne wykorzystanie płac w polityce awansowej. Wynika to z faktu, że poszczególne szczeble w ramach jednej kategorii mogą być przyznawane w powiązaniu z indywidualnymi kompetencjami pracowników i podwyższone w zależności od oceny pracy. Szczeblowa tabela płac umożliwia ściśle powiązanie stawek płac z kategorią zaszeregowania, zapewniając jednocześnie wykorzystanie płac w polityce awansowej jako czynnika motywacyjnego. Ważne jest rozważenie liczby szczebli w tabeli płac, ponieważ większa ich ilość pozwala na ściślejsze powiązanie przyznawanej stawki płac z pracą na stanowisku i wydłuża ścieżkę awansową. Przyjęcie rozwiązań mieszanych, takich jak widełkowo-szczeblowa tabela płac, sprzyja zaś wykorzystywaniu zalet obu systemów.

W kontekście płac znaczenie mają następujące zagadnienia:

- Liczba szczebli w tabeli płac. Większa liczba szczebli pozwala na ściślejsze powiązanie przyznawanej stawki płac z pracą na stanowisku i wydłuża ścieżkę awansową. Mniejsza liczba szczebli ogranicza te możliwości, ale zapewnia pracodawcy większą elastyczność w ustalaniu indywidualnych stawek płac.
- Przyjęcie rozwiązań mieszanych (np. widełkowo - szczeblowej tabeli płac), polegających na tym, że po określeniu stawek w szczeblach wprowadza się w nich dodatkowo widełki.

Formy płac powinny być dostosowane do specyfiki danej organizacji. W krajach zachodnich przeważają czasowe formy wynagradzania, a płaca zasadnicza stanowi główny składnik wynagrodzenia. W Polsce również stosuje się formy płac, w których płaca zasadnicza jest głównym składnikiem wynagrodzenia, jednak rozwiązanie to utrudnia opłacanie zróżnicowanych efektów pracy, które powinny być nagradzane premią. Wybór formy wynagradzania wiąże się z organizacyjnymi przesłankami oraz poglądami na motywacyjną funkcję płac zasadniczych i premii. W małych firmach prywatnych płaca zasadnicza jest często wyłącznym składnikiem wynagrodzenia, co wynika z uproszczonej struktury płac i bezpośredniego nadzoru właściciela. W dużych przedsiębiorstwach zachodzi z kolei potrzeba zapewnienia jednolitości płac w różnych komórkach organizacyjnych, co wiąże się z bardziej złożoną strukturą płac i zastosowaniem składników wynagrodzeń ułatwiających opłacanie różnych aspektów pracy.

Elastyczne formy płac mają na celu wynagradzanie zróżnicowanej efektywności pracy. Powszechną praktyką w polskich firmach jest przyznawanie premii za efekty pracy, naliczanej w sposób procentowy do płacy zasadniczej. Reforma systemu płac wprowadzana jest zazwyczaj w ramach zmian organizacyjnych związanych ze zmianą technologii, w

związku pojawieniem się nowego produktu lub z wchodzeniem na nowe rynki. Powinna być poprzedzona analizą rozwiązań stosowanych w firmach pokrewnych oraz wywiadami na temat motywacji pracowników. Wskazane jest, aby pracownik był premiowany za własne osiągnięcia, a nie tylko za zysk firmy. W Polsce jednak premie są często wypłacane bez wnikliwej oceny efektów pracy. Premię uznać można za kategorię roszczeniową, a większość przedsiębiorstw chce uniknąć sporów z pracownikami. Samo roszczenie premii nie obliguje pracodawcy do jej wypłacenia. Jest on jednakże zobowiązany do zweryfikowania czy praca została wykonana zgodnie z miernikami oceny. Niektóre przedsiębiorstwa stosują premię uznaniową. Jej zasadność jest jednak mocno wątpliwa, ponieważ premia powinna być ustalona w regulaminie premiowania. Motywacyjne funkcjonowanie premii zależy od bezpośredniej zależności jej wysokości od osiągniętych efektów. Warunki premiowania muszą być jasne dla pracownika, premiowanie musi być dostosowane do zadań i stanowisk, a premiowana jest tylko praca wykonana. System efektywny to taki, w którym całość wynagrodzeń zwraca się w postaci efektów pracy. Teoretycznie pracownicy o dłuższym stażu powinni zarabiać więcej. Trzeba mieć jednak na uwadze, że na wysokość wynagrodzenia wpływają też inne czynniki, takie jak zajmowane stanowisko, wykształcenie, kompetencje oraz realne efekty świadczonej pracy. System wynagradzania powinien być zgodny z Kodeksem Pracy oraz innymi aktami prawnymi. Ma też dostarczać pracownikowi informacje o należnej mu kwocie oraz o tym, za dokładnie została mu przyznana.

Należy jednak podkreślić, że samo stworzenie systemu wynagradzania z odpowiednią ilością właściwie dobranych składników, nie gwarantuje skuteczności motywowania płacowego. Ważne jest też prawidłowe ukształtowanie składników. Wartościowanie pracy obejmuje klasyfikowanie treści pracy, a ocena jej efektów jest podstawą kształtowania ruchomej części wynagrodzenia. Skuteczne motywowanie wymaga przestrzegania reguł, takich jak powiązanie wysokości premii z realizacją celów firmy, opracowanie jasnych kryteriów oceny oraz stosowanie premiowania pozytywnego. Podczas premiowania powinny zostać poniższe warunki:

- pracownik musi znać zasady premiowania;
- premiowanie musi być dostosowane do zadań konkretnych stanowisk pracy, ich jednorodności lub zmienności, znaczenia w firmie, wpływu na wynik firmy itp. Z tego względu wskazane jest stosowanie różnych form premiowania;
- premiowanie powinno być elastyczne pod względem doboru kryteriów, a jednocześnie niezmiennie pod względem ocen i przyznawania premii. Premiowana jest tylko praca wykonana. Uznawanie różnych okoliczności, powodujących niewykonanie danej pracy, za usprawiedliwienie i wypłacanie premii w całości lub części powoduje obniżenie jej rangi.

Modyfikowanie form płac powinno być zindywidualizowane i dostosowane do potrzeb motywowania poszczególnych grup pracowniczych czy indywidualnych pracowników. Ważne jest także ustalenie zasad wzrostu wynagrodzeń, w tym przeszerzeregowań inflacyjnych

oraz relacji wynagrodzeń do rynku płac. Systemy wynagradzania powinny być też sprawiedliwe, co można osiągnąć przez analizę rynkowych stawek płac i przeprowadzanie analizy stanowisk pracy.

Można uznać, że system premiowania we współczesnych organizacjach wymaga:

- powiązania wysokości premii z realizacją celów firmy;
- opracowania jasnych kryteriów oceny dla potrzeb premiowania;
- zróżnicowania reguł premiowych w odniesieniu do poszczególnych grup zatrudnionych ze względu na różny wpływ tych grup na realizację celów firmy i jej wyniki;
- stosowanie premiowania pozytywnego zamiast negatywnego;
- zróżnicowania udziału ruchomej części wynagrodzenia w łącznym wynagrodzeniu w odniesieniu do poszczególnych grup zatrudnionych.

Różnicowanie płac jest powszechnie stosowane w wielu firmach, ale nierzadko wypacza proporcje płac i nie jest prawidłowe. Wynagrodzenie zależy powinno od wartości pracy, a nie uwarunkowań rynkowych. Na tym polu duże znaczenie ma ocena pracowników, która służy weryfikacji wyników pracy, kompetencji i możliwości, co wspiera z kolei funkcję motywacyjną. Jest ściśle związana z funkcjami kierowania, a przeprowadzać można ją w różny sposób.

3. Skuteczność motywacji pracowników – wyniki badań

Celem zaprezentowanych badań jest zdiagnozowanie lokalnego rynku, sprawdzane było jakie czynniki motywują pracowników do pracy w niewielkich firmach w fazie rozwoju ok 3 – 7 lat, na przełomie 2022 – 2023 roku. Przedmiotem badań są opinie pracowników z firm w branżach finansowej, bankowej i informatycznej. Wybranych zostało 25 firm z Krakowskiego Parku Technologicznego, z wielkością zatrudnienia od 20 do 200 osób. Tylko 20 firm wyraziło zgodę na badanie, wszyscy pracownicy (2580 osób) zostało wyposażonych w ankiety z 5 pytaniami metryczkowymi zawierającymi płeć, wiek, stan cywilny, wykształcenie, miejsce zamieszkania, oraz kwestionariusz 10 pytań merytorycznych. Następnie ankiety z odpowiedziami zostały podzielone pod względem płci (kobieta, mężczyzna) do 2 pojemników. Metoda badawcza oparta była na technice ankietowej, użyto kwestionariusza ankietowego, a próba była losowo-systematyczna, obejmująca co 5 pracownika poprzez losowanie 208 nazwisk z każdego z 2 pojemników, łącznie do badania wylosowano 516 osób. Ponieważ respondenci zostali wstępnie podzieleni na 2 koszyki pod względem płci, w badaniach ten czynnik rozłożył się równomiernie, tj. 50% stanowiły kobiety, a drugie 50% mężczyźni. W tabeli nr 1 przedstawiono strukturę ankietowanych według kategorii: wieku, stanu cywilnego, wykształcenia oraz miejsca zamieszkania.

Tabela 1 Struktura ankietowanych

Struktura ankietowanych wg. kategorii „wiek”	Liczba wskazań
do 35 r życia	241
powyżej 35 r życia	275
Struktura ankietowanych według kategorii „ stan cywilny	
panna / kawaler	125
w związku małżeńskim	267
rozводnik	124
Struktura ankietowanych według kategorii „wysztalcenie”	
Zawodowe (lub niższe)	69
Średnie	293
Wyższe	155
Struktura ankietowanych według kategorii „miejsce zamieszkania”	
Miasto powyżej 20tys mieszkańców	396
Wieś lub miasto poniżej 20tys mieszkańców	120

Źródło: badania własne.

Systemy motywacyjne we współczesnych organizacjach składają się z szerokiej grupy czynników. Wśród nich znajdują się również czynniki materialne. Motywowanie pracowników nie powinno opierać się jednak wyłącznie na tego typu bodźcach. Wskazane, jest, aby stanowiły one jeden z wielu elementów mobilizujących podwładnych. W prezentowanym badaniu respondenci wskazywali, że do pracy motywują ich m.in. czynniki materialne. Poniżej w tabeli nr 2 przedstawione zostały wskazania respondentów płci żeńskiej, oraz w tabeli nr 2 wskazania respondentów płci męskiej.

Tabela 2 Struktura odpowiedzi respondentów płci żeńskiej

Pytanie	Liczba wskazań respondentów płci żeńskiej:				
	bardzo duży	duży	brak wpływu	mały	bardzo mały
Wpływ nagrody na motywację do pracy	118	69	0	14	7
Wpływ atmosfery na motywację do pracy	97	62	7	21	21
Wpływ satysfakcji na motywację do pracy	132	48	7	7	14
Wpływ negatywnych bodźców- nagana, kara, upomnienie na motywację do pracy	69	69	56	7	7
Wpływ groźby zwolnienia na motywację do pracy	69	62	29	35	14

Wpływ odebrania premii na motywację do pracy	56	97	35	14	7
Wpływ dodatkowego objęcia akcji w spółce na motywację do pracy	10	19	94	62	23
Wpływ ergonomicznego biurka na motywację do pracy	110	48	21	10	19
Wpływ podwyżki na motywację do pracy	139	37	0	10	21
Wpływ dodatkowych szkoleń na motywację do pracy	73	46	23	31	35

Źródło: badania własne.

Tabela 3 Struktura odpowiedzi respondentów płci męskiej

Pytanie	Liczba wskazań respondentów płci męskiej:				
	bardzo duży	duży	brak wpływu	mały	bardzo mały
Wpływ nagrody na motywację do pracy	94	42	4	31	37
Wpływ atmosfery na motywację do pracy	106	37	8	23	33
Wpływ satysfakcji na motywację do pracy	73	48	52	27	8
Wpływ negatywnych bodźców- nagana, kara, upomnienie na motywację do pracy	89	69	8	2	40
Wpływ groźby zwolnienia na motywację do pracy	81	79	27	10	10
Wpływ odebrania premii na motywację do pracy	46	54	50	33	25
Wpływ dodatkowego objęcia akcji w spółce na motywację do pracy	23	81	8	71	25
Wpływ ergonomicznego biurka na motywację do pracy	48	50	23	46	42
Wpływ podwyżki na motywację do pracy	129	29	15	27	8
Wpływ dodatkowych szkoleń na motywację do pracy	35	27	54	56	35

Źródło: badania własne.

Badanie przeprowadzone wśród pracowników wykazało zróżnicowaną strukturę respondentów w kategoriach wieku, stanu cywilnego, wykształcenia i miejsca zamieszkania. Wśród 516 respondentów:

- 241 osób miało do 35 lat, a 275 osób było powyżej 35 lat.
- 125 respondentów było stanu wolnego, 267 było w związku małżeńskim, a 124 było rozwiedzionych.

- Pod względem wykształcenia, 69 osób miało wykształcenie zawodowe lub niższe, 293 średnie, a 155 wyższe.
- 396 respondentów mieszkało w miastach powyżej 20 tysięcy mieszkańców, a 120 na wsiach lub w mniejszych miastach.

Czynniki o najwyższym znaczeniu dla obydwu płci to:

- Podwyżka wynagrodzenia jest zdecydowanie najważniejszym czynnikiem motywacyjnym dla obu płci. Kobiety wykazały 139 wskazań na bardzo duży wpływ i 37 na duży wpływ, podczas gdy mężczyźni mieli 129 wskazań na bardzo duży wpływ i 29 na duży wpływ. To pokazuje, że finansowe wynagrodzenie jest kluczowym elementem motywującym pracowników bez względu na płeć.
- Nagrody również odgrywają znaczącą rolę w motywowaniu pracowników. Kobiety miały 118 wskazań na bardzo duży wpływ i 69 na duży wpływ, a mężczyźni 94 na bardzo duży wpływ i 42 na duży wpływ. To wskazuje, że nagrody są mocnym bodźcem motywacyjnym dla obu płci, choć kobiety mogą być nieco bardziej motywowane przez nagrody niż mężczyźni.
- Atmosfera w pracy jest kolejnym ważnym czynnikiem. Kobiety wykazały 97 wskazań na bardzo duży wpływ i 62 na duży wpływ, natomiast mężczyźni 106 wskazań na bardzo duży wpływ i 37 na duży wpływ. Dobra atmosfera w miejscu pracy jest istotnym motywatorem dla obu płci, z lekkim przeważeniem w kierunku mężczyzn.

Czynniki o najniższym znaczeniu dla obydwu płci:

- Dodatkowe akcje w spółce mają najmniejsze znaczenie jako motywator. Kobiety miały tylko 10 wskazań na bardzo duży wpływ i 19 na duży wpływ, podczas gdy mężczyźni wykazali 23 wskazania na bardzo duży wpływ i 81 na duży wpływ. Chociaż mężczyźni oceniają ten czynnik wyżej niż kobiety, to nadal jest on jednym z najmniej istotnych dla obu grup.
- Ergonomiczne biurko również nie jest kluczowym motywatorem. Kobiety miały 110 wskazań na bardzo duży wpływ i 48 na duży wpływ, a mężczyźni 48 wskazań na bardzo duży wpływ i 50 na duży wpływ. Pomimo że kobiety cenią ergonomię wyżej, dla obu płci jest to stosunkowo mniej istotny czynnik.
- Dodatkowe szkolenia mają najmniejsze znaczenie wśród analizowanych czynników. Kobiety miały 73 wskazania na bardzo duży wpływ i 46 na duży wpływ, natomiast mężczyźni 35 wskazań na bardzo duży wpływ i 27 na duży wpływ. To pokazuje, że chociaż możliwość dodatkowego szkolenia jest pewnym motywatorem, nie jest ona kluczowa w porównaniu do innych czynników.

Analiza odpowiedzi według płci ujawnia znaczące rozbieżności w postrzeganiu niektórych czynników motywacyjnych:

- Dodatkowe akcje w spółce są znacznie bardziej motywujące dla mężczyzn niż dla kobiet.

- Ergonomiczne biurko jest istotniejszym czynnikiem dla kobiet, które częściej oceniają ten aspekt jako mający bardzo duży wpływ na ich motywację.
- Odebranie premii bardziej wpływa na motywację kobiet, które wykazują większą wrażliwość na ten czynnik.
- Negatywne bodźce mają większy wpływ na mężczyzn, którzy częściej oceniają je jako bardzo duże motywatory.

Badanie miało na celu zidentyfikowanie, które czynniki materialne i niematerialne motywują pracowników do pracy. W literaturze przedmiotu, np. w dziełach N. Stevensona, A. Pocztowskiego, R.W. Griffina i innych, podkreśla się, że motywacja pracowników jest złożonym zagadnieniem, wymagającym uwzględnienia różnorodnych czynników. Badanie ujawnia, że najważniejszymi czynnikami motywacyjnymi dla obu płci są podwyżki, nagrody i atmosfera w pracy. Te trzy elementy mają kluczowe znaczenie dla motywacji pracowników niezależnie od płci. Jest to zgodne z teorią wynagrodzeń jako silnego motywatora opisaną przez Z. Jacukowicza, który wskazuje, że skuteczny system wynagradzania jest kluczowy dla motywacji pracowników (Jacukowicz, 1997, 1999), dodatkowo te wyniki są spójne z badaniami R.W. Griffina, który podkreśla znaczenie nagradzania i atmosfery w miejscu pracy (Griffin, 1999). Z kolei czynniki takie jak dodatkowe akcje w spółce, ergonomiczne biurko i dodatkowe szkolenia mają najmniejsze znaczenie, chociaż mogą nadal wpływać na motywację w pewnym stopniu. Analiza odpowiedzi respondentów na pytania dotyczące różnych czynników motywacyjnych w miejscu pracy ujawnia pewne wyraźne różnice między płciami. Kobiety zdają się bardziej cenić atmosferę w pracy, satysfakcję z wykonywanych obowiązków oraz ergonomiczne warunki pracy. Z kolei mężczyźni są bardziej zmotywowani przez negatywne bodźce, takie jak groźba zwolnienia, oraz przez możliwość objęcia dodatkowych akcji w spółce. Zjawisko to można powiązać z teoriami motywacyjnymi S. Borkowskiej, która wskazuje, że różne grupy pracowników mogą różnie reagować na negatywne bodźce (Borkowska, 2004). Wyniki te sugerują, że organizacje powinny dostosować swoje systemy motywacyjne, biorąc pod uwagę płeć pracowników, powinny skupić się na zapewnianiu adekwatnego wynagrodzenia, nagradzaniu pracowników oraz tworzeniu pozytywnej atmosfery w pracy, aby maksymalnie zwiększyć motywację i zaangażowanie swoich pracowników. Wprowadzenie bardziej zróżnicowanych i spersonalizowanych strategii motywacyjnych może przynieść lepsze rezultaty w postaci wyższego poziomu zaangażowania i satysfakcji z pracy. Warto również zauważyć, że czynniki materialne, takie jak podwyżki i premie, pozostają silnymi motywatorami dla obu płci. Jednakże ich wpływ może być różny w zależności od innych czynników, takich jak wiek, wykształcenie czy stan cywilny, co wskazuje na konieczność dalszych badań w celu lepszego zrozumienia tych zależności.

4. Podsumowanie

Badanie pokazuje, że różne czynniki motywacyjne mają różny wpływ na kobiety i mężczyzn w miejscu pracy. Wyniki potwierdzają, że systemy motywacyjne we współczesnych organizacjach powinny być zróźnicowane i uwzględniać zarówno czynniki materialne, jak i niematerialne. Kluczowe znaczenie mają podwyżki, nagrody oraz dobra atmosfera w pracy. Różnice płciowe w postrzeganiu poszczególnych czynników motywacyjnych sugerują, że strategie motywacyjne powinny być indywidualizowane, aby skutecznie odpowiadać na potrzeby różnych grup pracowników. Literatura przedmiotu, w tym prace Z. Jacukowicza, R.W. Griffina i S. Borkowskiej, wspiera te wnioski, podkreślając konieczność holistycznego podejścia do motywacji w miejscu pracy. Organizacje powinny uwzględniać te różnice przy projektowaniu swoich systemów motywacyjnych, aby maksymalnie zwiększyć zaangażowanie i efektywność pracowników. Personalizacja podejścia do motywacji może przynieść korzyści zarówno pracownikom, jak i pracodawcom, tworząc bardziej harmonijne i produktywne środowisko pracy.

Przeprowadzone badania dostarczają cennych wniosków, które mają potencjalnie szeroki wpływ na rozwój nauk o zarządzaniu oraz badania dotyczące motywacji pracowników. Analiza zróźnicowanych czynników motywacyjnych, uwzględniająca zarówno płć, jak i inne zmienne demograficzne, otwiera możliwości dalszych badań nad zindywidualizowanymi strategiami motywacyjnymi. Wyniki te mogą stać się podstawą do tworzenia bardziej efektywnych systemów zarządzania zasobami ludzkimi, które będą lepiej odpowiadały na potrzeby różnych grup pracowników.

Ponadto, wyniki tego badania mogą być w przyszłości wykorzystywane w wielu dziedzinach, takich jak psychologia pracy, socjologia organizacji czy zarządzanie kapitałem ludzkim, a także w praktyce zarządzania w firmach. Zrozumienie różnorodności w motywacjach pracowników, w zależności od takich czynników jak płć, wiek, stan cywilny czy miejsce zamieszkania, może pomóc organizacjom w dostosowywaniu strategii motywacyjnych, co z kolei może wpłynąć na zwiększenie efektywności i zadowolenia z pracy.

Bibliografia

1. Borkowska, S. (2004). *Motywować skutecznie*. Warszawa: Wydawnictwo IPISS Instytutu Pracy i Spraw Socjalnych.
2. Ciborski, P., & Klimaszewski, G. (1999). *Wynagrodzenie za pracę i inne świadczenia pieniężne ze stosunku pracy*. Gdańsk: Wydawnictwo ODDK Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr.
3. Czermiński, A. (1995). *Organizacja i zarządzanie*. Gdańsk: Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.
4. Griffin, R.W. (1999). *Podstawy zarządzania organizacjami*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Naukowe.
5. Grodzicka, P. (2010). Motywacja i sterowanie zachowaniem pracowników. *Bliżej Przedszkola*, 12, 70-73.
6. Jacukowicz, Z. (1997). *Skuteczny system wynagradzania w firmie*. Gdańsk: ODDK, Gdańsk: Wydawnictwo ODDK Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr.
7. Jacukowicz, Z. (1999). *System wynagrodzeń*. Warszawa: Wydawnictwo Poltex.
8. Kozdrój, A. (1990). *Pomiary i ocena efektów pracy*. Warszawa: Wydawnictwo Polska Akademia Nauk. Zakład Nauk Zarządzania.
9. Lenik, P. (2012). *Motywatory pozapłacowe, czyli droga do nowej jakości pracowników*. Warszawa: Wydawnictwo Difin Centrum Doradztwa i Informacji.
10. McGee, R., & Rennie, A. (2012). *Budowanie zaangażowania pracowników*. Warszawa: Dom Wydawniczy ABC Grupa Wolters Kluwer.
11. Pocztoński, A. (2008). *Zarządzanie zasobami ludzkimi Strategie-procesy-metody*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, wydanie II zmienione.
12. Sekuła, Z. (2010). *Motywowanie do pracy*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
13. Stevenson, N. (2002). *Motywowanie pracowników*. Warszawa: Wydawnictwo Liber.

IDENTYFIKACJA WARUNKÓW URUCHOMIENIA PRODUKCJI MASOWEJ WYROBÓW ELASTOMEROWYCH PRZY UŻYCIU TECHNOLOGII PRZYROSTOWYCH

Jacek WOJNOWSKI^{1*}, Remigiusz IWAŃKOWICZ²

¹ Politechnika Morska w Szczecinie, Szczecin; j.wojnowski@pm.szczecin.pl; ORCID 0000-0002-5880-3506

² Politechnika Morska w Szczecinie, Szczecin; r.iwankowicz@pm.szczecin.pl; ORCID 0000-0002-6018-6682

* Korespondencja: j.wojnowski@pm.szczecin.pl; Tel.: +48-730-587-883

Streszczenie: Technologie przyrostowe (AM) są gałęzią wytwarzania części maszyn i wyrobów funkcjonalnych, która rozwija się w bardzo szybkim tempie. Niniejsza publikacja podejmuje zagadnienie wprowadzenia technologii przyrostowych do szeroko pojętej produkcji masowej. Zidentyfikowano szereg kryteriów definiujących produkcję masową w kontekście użycia technologii przyrostowych. Przedstawiono analizę procesu druku 3D materiałów elastomerowych oraz przetwórstwa wtryskowego pod kątem konkurencyjności na rynku, gdzie istotny jest czas realizacji zamówienia. Wyniki analiz przeprowadzonych w niniejszej pracy wskazują na liniową zależność czasu realizacji zamówienia w funkcji wolumenu produkowanych wyrobów A i B. Dokonano analizy wpływu liczby drukarek 3D – 1, 9 oraz 30 – pracujących równolegle, na czas realizacji zamówienia w odniesieniu do przetwórstwa wtryskowego. Dla ograniczonego wolumenu wytwarzanych wyrobów istotną cechą technologii MEX jest większa wydajność.

Słowa kluczowe: masowa produkcja, zarządzanie, technologie przyrostowe.

IDENTIFICATION OF CONDITIONS FOR LAUNCHING MASS PRODUCTION OF ELASTOMERIC PRODUCTS USING ADDITIVE TECHNOLOGIES

Abstract: Additive technologies (AM) are a branch of manufacturing machine parts and functional products that is developing at a very fast pace. This publication addresses the introduction of additive technologies into mass production in the broadest sense. A number of criteria defining mass production in the context of the use of incremental technologies are identified. An analysis of 3D printing of elastomeric materials and injection moulding is presented in terms of competitiveness in a market where lead time is important. The results of the analyses carried out in this paper show a linear dependence of lead time as a function of the volume of A and B products produced. An analysis of the effect of the number of 3D printers - 1, 9 and 30 - working in parallel, on the lead time for injection moulding processing

was carried out. For a limited volume of manufactured products, an important feature of MEX technology is higher productivity.

Keywords: mass production, management, additive manufacturing.

1. Wprowadzenie

Dokument Wohlers Report 2023 przedstawia informację, że globalny światowy wzrost w usługach i produkcji związanej z technologiami przyrostowymi w roku 2022 wyniósł 18.3% (Campbell, 2023). Nic nie wskazuje, aby w najbliższych latach trend miał ulec zmianie.

Od kilku lat w sieci www można obserwować oferty firm, które zajmują się seryjną i masową produkcją przy użyciu technologii AM (Shenzhen Rapid Direct Co., Ltd, 2024; Materialise, 2024; Spectrum Plastics Group, 2024; Carbon 3D, 2024) oraz portali z artykułami poświęconymi tej tematyce (Guardia, 2024; Kauppila, 2024).

Produkcję masową przy użyciu technologii AM prowadzi się już od dawna w medycynie, sporcie, lotnictwie, motoryzacji (Kauppila, 2024).

Wymienione poniżej zalety są niespotykane w technologiach wytwarzania takich jak obróbka skrawaniem i przetwórstwo wtryskowe. Do zalet AM należy zaliczyć (Kauppila, 2024):

- Wytwarzanie przejściowe/pomostowe
- Swoboda w projektowaniu
- Masowa personalizacja
- Elastyczność produkcji
- Produkcja na miejscu/produkcja lokalna
- Szybsza produkcja
- Zrównoważony rozwój

Wyróżnia się siedem technologii wytwarzania przyrostowego (Vithani i in., 2019) (Online Browsing Platform (OBP), 2021):

- Binder Jetting (BJ),
- Direct Energy Deposition (DED),
- Material Extrusion (MEX),
- Material Jetting (MJ),
- Powder Bed Fusion (PBF),
- Sheet Lamination (SHL),
- VAT Polymerization.

Zasada działania i wytwarzania w poszczególnych technologiach AM szczegółowo zostały opisane w publikacji (Ligon i in., 2017).

Spośród powyżej wymienionych technologii jedynie trzy z nich mogą mieć zastosowanie do przetwórstwa materiałów polimerowych, które po procesie wydruku mają cechy elastomeru, tj. niską twardość, bardzo duże odkształcenia do zniszczenia, niski moduł Younga, niski udział odkształceń trwałych. Są to MEX, Powder Bed Fusion oraz VAT Polymerization.

Wydruki, które docelowo mają wykazywać właściwości elastomeru mogą mieć zastosowanie:

- wszędzie tam, gdzie ważna jest ochrona przed niekorzystnym wpływem drgań mechanicznych (Wojnowski i Chmiel, 2021),
- tam, gdzie wymagany jest miły w dotyku chwyt elastomeru,
- tam, gdzie kluczowe jest uszczelnienie części maszyn działających pod zwiększonym lub obniżonym ciśnieniem,
- na elementy protez medycznych dobieranych do konkretnego pacjenta oraz innych elementów medycznych,
- wszędzie tam, gdzie ważniejsze są niskie poziomy odkształceń trwałych od samej wytrzymałości podczas odkształcenia.

W tabeli 1 zawarto listę katalizatorów (zalet) i inhibitorów (wad) produkcji masowej dla technologii AM MEX umożliwiających produkcję wydruków o cechach elastomeru.

Tabela 1.

Katalizatory oraz inhibitory wejścia technologii MEX do masowej produkcji elementów elastomerowych

Lp.	Technologia MEX	
	Katalizatory	Inhibitory
1.	Niskie koszty urządzenia ^a i materiału ^b	Niska wydajność drukarek (może być zminimalizowana m.in. poprzez montaż drukarek w tzw. „farmy”)
2.	Obróbka poprocesowa jest opcjonalna oraz mało czaso- i pracochłonna	Wydajność drukarek niska i zależna od liczby drukowanych wyrobów
3.	Bardzo duża ilość materiałów, które mogą być przetwarzane	Niska prędkość druku zależna od twardości materiału filamentu
4.	Powstają nowe technologie np. High Speed Printing przyspieszające proces druku kosztem jakości	
5.	Możliwość druku elementów o różnej gęstości wypełnienia	

^a 1 do 10 tys. zł (drukarka z dwiema głowicami firmy FlashForge, marki Creator 3 Pro), ^b 250 zł/kg (Filament marki FiberFlex 30D firmy Fiberlogy)

Źródło: (Skawiński i Siemiński, 2017) i praca własna.

Na podstawie informacji z literatury i tabeli 1 można wywnioskować co następuje:

- Technologia MEX pomimo niskiej wydajności pojedynczej drukarki nadal posiada potencjał do uzyskiwania wydruków tanich i w relatywnie krótkim czasie,
- Niski koszt urządzenia i materiału daje możliwość ustawiania drukarek farmy i skutkować podniesieniem ogólnej wydajności przedsiębiorstwa,

- Wydajność procesu druku metodą MEX zależy silnie od twardości materiału filamentu.

Chociaż pierwsze doniesienia na temat użycia elastomerów termoplastycznych do wytwarzania wydruków metodą MEX pojawiły się już w 1997 roku (Elkins i in., 1997) to uzyskanie wydajnej produkcji przy użyciu takich materiałów nadal stanowi wyzwanie dla badaczy i wytwórców.

Technologie tradycyjne, do których należy zaliczyć przetwórstwo wtryskowe tworzyw sztucznych oraz wytwarzanie technologiami AM można scharakteryzować przy użyciu szeregu atrybutów (Tabela 2).

Tabela 2.
Atrybuty produkcji masowej dla tradycyjnych i przyrostowych

Lp.	Cecha	Technologie	
		tradycyjne	przyrostowe
1.	Asortyment produkcji	Stały	Zmienny
2.	Obciążenie stanowisk roboczych	Stałe	Zmienne
3.	Specjalizacja pracowników produkcji	Wysoka	Wysoka
4.	Powtarzalność operacji produkcji	Pełna	Zależna od modelu i materiału
5.	Urządzenia wytwórcze	Maszyny specjalne	Maszyny specjalne
6.	Jednostkowe koszty produkcji	Niskie i malejące z czasem	Na pośrednim poziomie. Niezmienne w czasie
7.	Cykle produkcyjne	Bardzo krótkie	Długie
8.	Wolumen produkcji	Zależny od wyrobu	Zależny od wyrobu
9.	Wydajność produkcji	Wysoka	Niska

Źródło: (Gola, 2021; Kauppiła, 2024; Guardia, 2024; Szatkowski, 2014) i praca własna.

Na podstawie źródła (Guardia, 2024) można wyróżnić szereg warunków produkcji masowej dla technologii przyrostowych. Warto nadmienić, że nie jest konieczne spełnienie wszystkich poniższych warunków, aby produkcję w technologiach AM traktować jako masową. Każde spełnienie warunków poniżej powinno być przesłanką do użycia technologii AM w produkcji masowej:

1. Drukowany wyrób ma cechy fizyczne i geometryczne nie dające się uzyskać inną metodą wytwarzania,
2. Każdy z serii wyrobów drukowanych musi posiadać unikalne i właściwe sobie cechy, być dobrana do konkretnego zastosowania, tj. spersonalizowana,
3. Technologia AM może być technologią tymczasową wykorzystaną do produkcji części w szybki sposób, aby uniknąć opóźnień w realizacji zamówień w wyniku nieprzewidzianych zdarzeń,
4. Gdy wymagane jest szybkie przebrojenie maszyny i zmiana produkcji,
5. Potrzebna jest wysoka elastyczność produkcji,
6. Gdy jest potrzeba sprostania jednoczesnemu wysokiemu popytowi na kilka różnych produktów w krótkim czasie.

Wydajność danej technologii wytwarzania można potraktować jako zdolność do produkcji określonego wolumenu produktów w jak najkrótszym czasie. Produkcja przy użyciu tradycyjnych technologii wytwarzania odznacza się wysoką wydajnością. Produkcja masowa w ujęciu tradycyjnym sprawdza się bardzo dobrze w przypadku produkcji jednego rodzaju wyrobu.

W dobie masowej personalizacji występuje popyt na wyroby dobrane dla konkretnego klienta produkowane w niewielkich seriach. Przykładem może być firma Hasbro produkująca figurki ludzi. Głowa jest elementem spersonalizowanym, powstającym na bazie skanu 3D twarzy klienta i jest wytwarzana na drukarkach 3D (Kauppila, 2024). Tułów z kolei powstaje technologią wtrysku tworzywa do formy. Nie jest wykluczone, że w przyszłości tułów mógłby być również produkowany przy użyciu technologii przyrostowych.

Wydajność technologii wtryskowych znacząco spada jeżeli występuje potrzeba szybkiej zmiany produkcji na inny wyrób produkowany w niewielkiej ilości. Oprócz wtryskarki drugim, najbardziej kosztownym elementem systemu produkcyjnego przetwórstwa wtryskowego jest stalowa forma. Wytworzenie formy wtryskowej, nawet przy użyciu znormalizowanych elementów, może trwać do półtora miesiąca.

Produkcja technologiami przyrostowymi jest traktowana powszechnie jako ta, która odznacza się niską wydajnością, tj. druk 3D wyrobów z tworzyw sztucznych przy znacznym wolumenie produkcji. Produkcja przy użyciu technologii przyrostowych staje się zasadna w przypadku niewielkich partii różnych geometrycznie wyrobów.

Niezależnie od wielkości, praktycznie w każdym przedsiębiorstwie, pojawia się oddział wyposażony w drukarki 3D. W praktyce, bardzo często występują przedsiębiorstwa zajmujące się wyłącznie produkcją dla podmiotów zewnętrznych przy użyciu technologii przyrostowych.

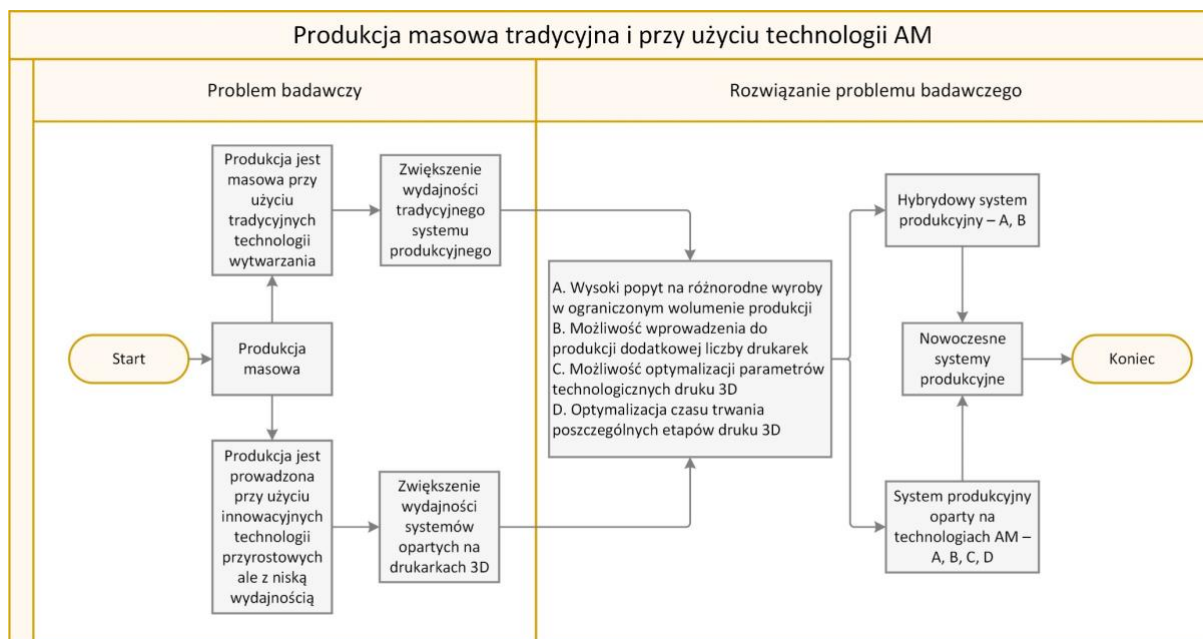
Jednostkowy czas produkcji wyrobu przy użyciu technologii MEX jest zależny nie tylko od cech geometrycznych ale i od parametrów technologicznych wprowadzanych do drukarki na początku procesu produkcji. Innym rozwiązaniem może być wspomniane grupowanie dużej ilości drukarek 3D w farmy. Wpływ ilości drukarek 3D na wydajność całego systemu produkcyjnego jest nie do końca poznany.

Na podstawie powyższych obserwacji i wniosków można sformułować dwa istotne problemy badawcze, których rozwiązanie podjęto w artykule:

Q1: Czy wydajność systemu realizującego produkcję masową w ujęciu tradycyjnym można usprawnić, przez zmianę pewnej liczby wtryskarek na drukarki 3D?

Q2: Jakie są warunki osiągnięcia wydajności przez system produkcyjny bazujący na drukarkach 3D na poziomie konkurencyjnym dla tradycyjnych technologii wytwarzania?

W dalszej części pracy przeprowadzono symulacje, które mają pomóc rozwiązać powyższe problemy. Schemat koncepcji produkcji masowej w ujęciu tradycyjnym i innowacyjnym technologiami AM, na którym oparto się w analizach w niniejszej pracy, przedstawiono poniżej (Rysunek 1).



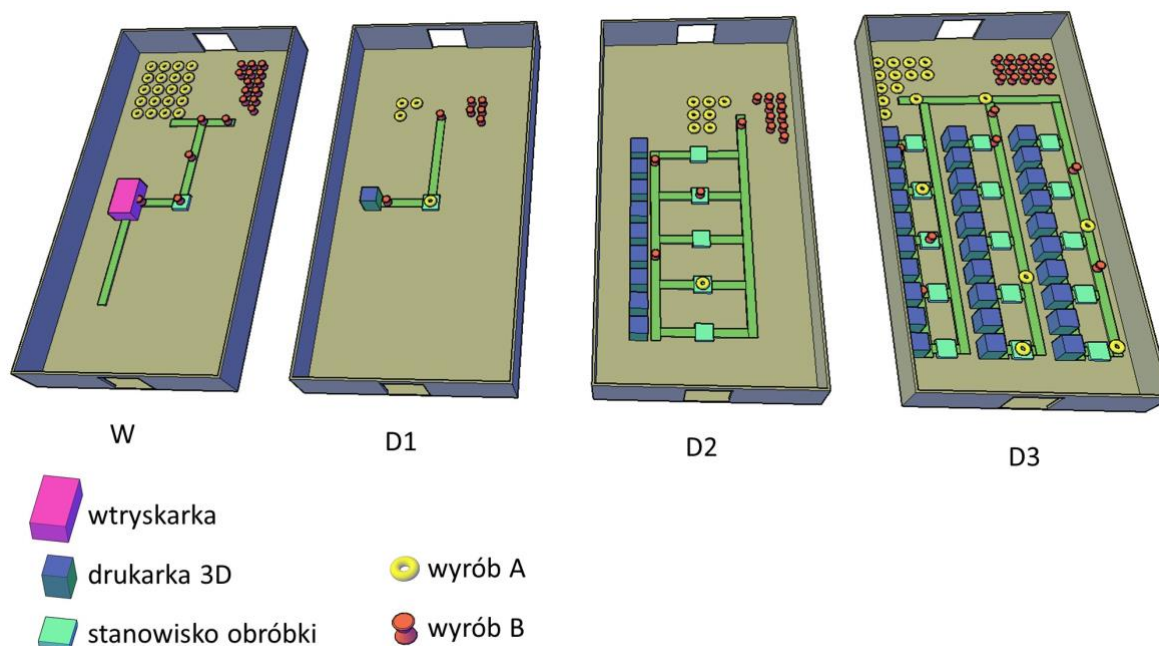
Rysunek 1. Schemat zagadnienia produkcji masowej w ujęciu tradycyjnym i innowacyjnym.

Źródło: praca własna.

2. Metody

W dalszej części pracy przeprowadzono porównanie wydajności czterech różnych systemów produkcyjnych podczas symulacji produkcji masowej dwóch rodzajów wyrobów (nazwanych A i B) (Rysunek 2):

- system D1: małe przedsiębiorstwo lub start-up wyposażone w jedną drukarkę 3D,
- system D2: małe przedsiębiorstwo z większą liczbą zamówień (9 drukarek 3D),
- system D3: przedsiębiorstwo działające w ramach drobnego przemysłu z większą liczbą zamówień (30 drukarek 3D),
- system W: realizujący produkcję wtryskową tworzyw sztucznych, charakteryzujące się wysoką wydajnością, ale wymagające kosztownej formy dla każdego rodzaju wyrobu, wtryskarki i urządzeń peryferyjnych. Wydajność tego systemu traktowana jest jako odniesienie dla oceny systemów drukarkowych.



Rysunek 2. Koncepcja badanych systemów produkcyjnych.

Źródło: praca własna.

Dodatkowo w skład każdego wariantu systemu produkcyjnego wchodzi stanowiska do obróbki poprodukcyjnej. Dla wtryskarki założono jedno stanowisko, dla systemów od D1 do D3 dwa stanowiska do obróbki poprocesowej.

Według informacji dostępnych w sieci www (Průša, 2024) farmę liczącą 300 drukarek obsługuje około 5 pracowników na jedną zmianę, tj. 8 godzin roboczych. W podanym źródle na jednego pracownika, na jedną zmianę przypada 60 drukarek 3D działających w technologii MEX. Wartość 60 drukarek 3D przypadająca na jednego pracownika wydaje się być zawyżona. W niniejszej pracy systemy produkcyjne – D1 do D3 – są obsługiwane przez dwóch pracowników, którzy wykonują niezależnie od siebie zadania technologa i pracownika obróbki poprocesowej. System produkcyjny W obsługiwany jest przez jednego pracownika.

Dla założonych warunków w niniejszej pracy istnieją punkty przecięcia się wykresów. Punkty przecięcia wykresów należących do różnych systemów produkcyjnych – przetwórstwo wtryskowe i technologii przyrostowej MEX – przedstawiają krytyczne wartości wolumenu produkcji, dla których dany system produkcyjny przestaje być efektywny w odniesieniu do przetwórstwa wtryskowego. Nazewnictwo punktów charakterystycznych ujęto w tabeli 3.

Tabela 3.

Punkty krytyczne efektywności danego systemu produkcyjnego.

L.p.	Symbol	Opis
1.	$\alpha 1A$ $\alpha 1B$	Krytyczny punkt efektywności systemu D1 wyrobu A Krytyczny punkt efektywności systemu D1 wyrobu B
2.	$\alpha 2A$ $\alpha 2B$	Krytyczny punkt efektywności systemu D2 wyrobu A Krytyczny punkt efektywności systemu D2 wyrobu B

3.	α_{3A} α_{3B}	Krytyczny punkt efektywności systemu D3 wyrobu A Krytyczny punkt efektywności systemu D3 wyrobu B
4.	β_1 β_2	Krytyczny punkt efektywności systemu D1 wyrobu A Krytyczny punkt efektywności systemu D2 wyrobu A
5.	γ_1 γ_2	Krytyczny punkt efektywności systemu D1 wyrobu B Krytyczny punkt efektywności systemu D2 wyrobu B

Źródło: praca własna.

Systemy D2 i D3 można nazwać farmami drukarek 3D. Liczby drukarek zaproponowanych do analizy w tych systemach wzorowano na systemach analizowanych w literaturze (Skawiński i Siemiński, 2017).

Dla przetwórstwa wtryskowego założono, że produkcja odbywa się szeregowo, tj. następuje po sobie druk partii wyrobu A i następnie – na nowej formie wtryskowej – wyrobu B.

Czas realizacji zamówienia traktowano jako zmienną zależną. Obok kosztów jednostkowych jest ona podstawowym wskaźnikiem opisującym system produkcyjny i jego efektywność (Achillas i in., 2015). Analizowano czas realizacji zamówienia w funkcji wolumenu produkcji dla każdego z rozważanych systemów.

Analizy dotyczące technologii przyrostowych prowadzono przy następujących założeniach:

- masa wyrobu A i B to 1 g,
- czas projektowania wyrobu A oraz B w oprogramowaniu CAD/CAM jest stały i wynosi 30 minut,
- czas pracy drukarek 8 godzin w ciągu dnia,
- ustawienie parametrów w programie obsługującym drukarkę to 10 minut,
- uzupełnienie filamentu i/lub zmiana szpuli wynosi 10 minut,
- kalibracja podzespołów drukarki to 10 minut,
- zmiana folii i/lub nałożenie środka adhezyjnego to 5 minut,
- czas potrzebny na wydrukowanie wyrobu A na drukarce wynosi 10 minut, natomiast wyrobu B wynosi 20 minut,
- szpula z filamentem jest zmieniana co 1000 szt. wydruków,
- na raz drukowane jest 100 szt. wyrobów A i B.

Przyjęto również następujące założenia dotyczące pracy wtryskarki i formy wtryskowej:

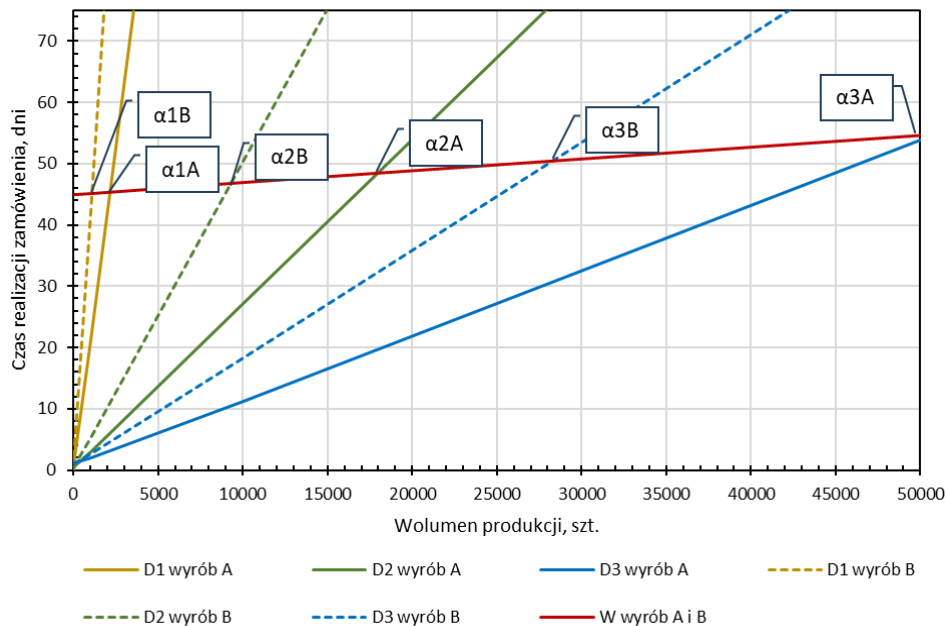
- czas pracy wtryskarki to 8 godzin w ciągu dnia,
- czas wykonania formy wtryskowej dla wyrobu A i wyrobu B przyjęto równy 1.5 miesiąca,
- formy wtryskowe dla wyrobu A i wyrobu B były wykonywane równocześnie,
- forma jest 20-gniazdowa,
- czas na przygotowanie wtryskarki do pracy to 30 minut,
- cykl wtrysku równy 10 sekund,

- czas na obróbkę jednego wyrobu A lub B to 5 sekund i jest prowadzony niezależnie od procesu wtrysku,
- maksymalna liczba wyrobów na dzień roboczy na jedną wtryskarkę to 57600 sztuk.

3. Wyniki i dyskusja

Wydajność i elastyczność systemu W, składającego się z wtryskarek, może być polepszona gdy:

- występuje wysoki popyt na małe partie wyrobów o różnej geometrii i właściwościach fizycznych. Dla ograniczonego wolumenu wyrobów drukarki 3D okazują się być wydajniejsze od wtryskarek (Rysunek 3).



Rysunek 3. Czas realizacji zamówienia w funkcji wolumenu produkcji dla czterech systemów wytwarzania wyrobu A i B.

Źródło: praca własna.

W tabeli 4 przedstawiono graniczne wartości wolumenu produkcji dla systemów działających w oparciu o technologie przyrostowe, poniżej których czas realizacji zamówienia będzie krótszy niż w przypadku tradycyjnej produkcji wtryskowej. Np. dla systemu D2 działającego w ramach małego przedsiębiorstwa farma 9 drukarek 3D pozwala na produkcję 17 868 szt. wyrobu A, przy zachowaniu czasu realizacji zamówienia krótszego od systemu W.

Tabela 4.

Graniczne wartości wolumenu produkcji dla systemów produkcyjnych D1, D2 i D3 w odniesieniu do systemu W

Lp.	Wyrób	System produkcyjny		
		D1	D2	D3
1.	A	2 140 szt. (punkt α 1A)	17 868 szt. (punkt α 2A)	48 946 szt. (punkt α 3A)
2.	B	1 074 szt. (punkt α 1B)	9 299 szt. (punkt α 2B)	27 509 szt. (punkt α 3B)

Źródło: praca własna.

Tabela 5.

Czas realizacji zamówienia dla produkcji 1 000 sztuk wyrobu A i B

Lp.	Wyrób	System produkcyjny			
		W	D1	D2	D3
1.	A	46 dni	22dni	3 dni	3 dni
2.	B	46 dni	43 dni	6 dni	3 dni

Źródło: praca własna.

Dla ograniczonej i niskiej wielkości wolumenu równej 1 000 szt. wyrobu A i B czas realizacji zamówienia jest najdłuższy dla systemu W składającego się z jednej wtryskarki i wynosi 46 dni (Tabela 5). Dla farmy drukarek systemu D3 i wyrobu A czas realizacji zamówienia jest równy 3 dni. Okazuje się, że system D2 jest tak samo efektywny jak system D3. Zatem użycie największej liczby dostępnych drukarek do produkcji wyrobu A nie jest konieczne i pozostałe urządzenia mogą być przeznaczone do wykonywania innego zadania produkcyjnego w przedsiębiorstwie.

- b) do już istniejącego systemu W wprowadzone zostaną dodatkowe drukarki 3D (systemy D1 lub farmy D2, D3), które pozwalają na odciążenie produkcji prowadzonej na wtryskarkach i zwiększenie efektywności hybrydowego systemu W + D1, D2, D3.

Niewielkie wymiary drukarek 3D MEX i niska energochłonność właściwa (Yosofi i in., 2018) – w stosunku do pozostałych technologii AM – sprawiają, że budowanie farm drukarek 3D jest ułatwione. Zwiększanie liczby drukarek od 1 do 30 skutkuje przesunięciem granicznej wartości wolumenu produkcji z punktu α 1A do α 3A (od 2 140 szt. do 48 946 szt.) dla wyrobu A oraz z punktu α 1B do α 3B (od 1 074 szt. do 27 509 szt.) w przypadku wyrobu B.

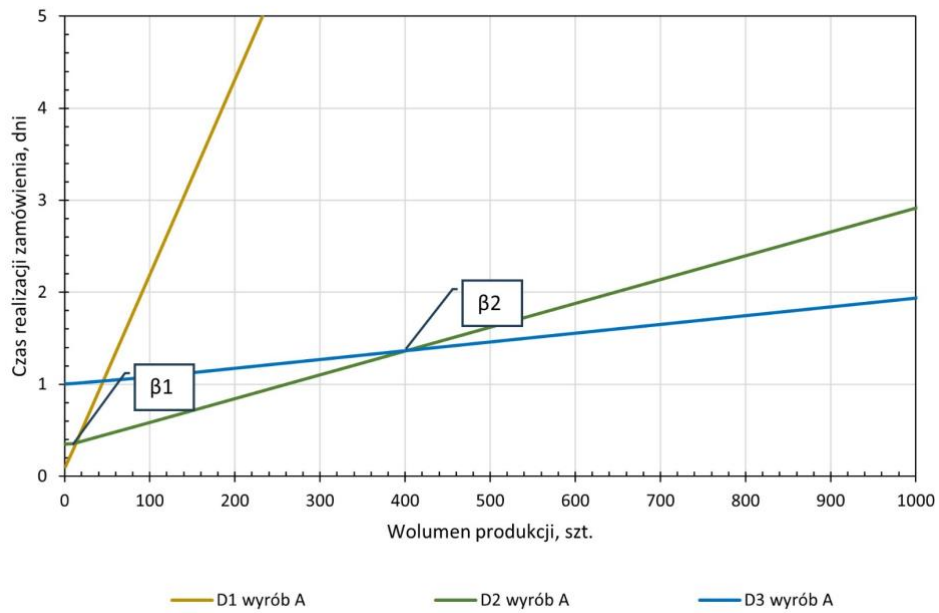
Dla zwiększającej się liczby użytych do produkcji drukarek 3D wzrasta szybkość realizacji zamówienia. Przykładowo dla produkcji wyrobu A w ilości 1 000 szt. dodanie 8 drukarek 3D powoduje zmniejszenie czasu realizacji zamówienia z 22 do 3 dni (Tabela 5). Wzrost liczby drukarek 3D o 20 nie wpływa na czas realizacji zamówienia (Rysunek 3).

Zwiększenie wydajności systemu pracującego w technologii przyrostowej MEX – od D1 do D3 – jest możliwe gdy:

- a) Występuje wysoki popyt na różnorodne wyroby produkowane w niewielkich wolumenach (zwłaszcza do 1 000 szt.).

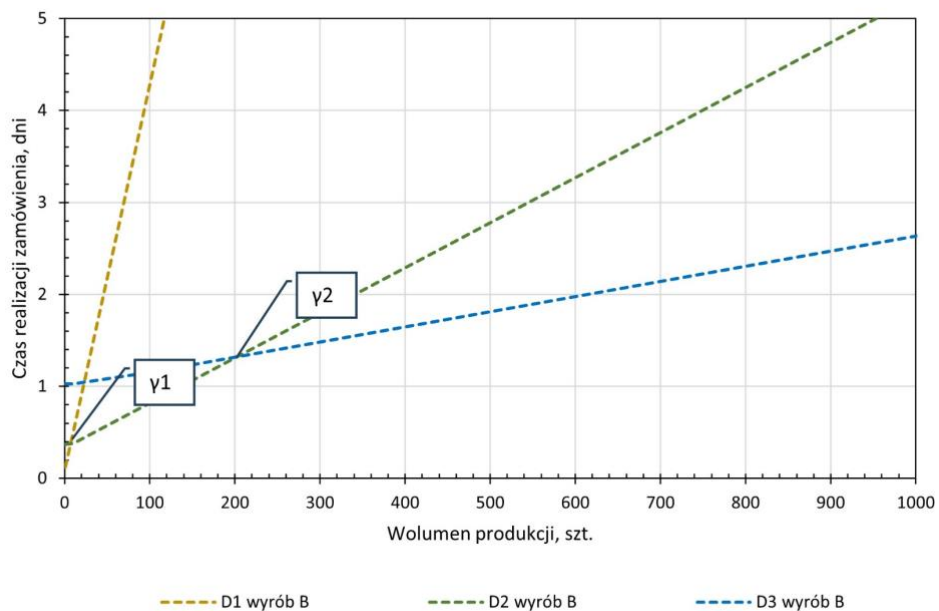
Na wykresach poniżej przedstawiono czas realizacji zamówienia dla krótkich czasów realizacji zamówienia wyrobu A (Rysunek 4) oraz wyrobu B (Rysunek 5). Przedstawione dane pokazują, że czas realizacji zamówienia również posiada charakterystyczne punkty

przecięcia. Istnieją zatem przedziały wolumenów, dla których najbardziej wydajne jest stosowanie pojedynczej drukarki 3D, farmy 9 lub 30 drukarek 3D.



Rysunek 4. Czas realizacji zamówienia dla niskich wartości wolumenu produkcji w systemach produkcji od D1 do D3 i wyrobu A.

Źródło: praca własna.



Rysunek 5. Czas realizacji zamówienia dla niskich wartości wolumenu produkcji w systemach produkcji od D1 do D3 i wyrobu B.

Źródło: praca własna.

Dla przedziału wolumenu wyrobu A od 1 szt. do 16 szt. jedna drukarka jest najbardziej efektywna. Dla przedziału od 16 szt. do 400 szt. najwydajniejsza jest farma 9 drukarek. Dla produkcji powyżej 400 szt. wyrobu A najmniejszym czasem realizacji zamówienia charakteryzuje się farma 30 drukarek 3D. Dla wyrobu B analogiczne są przedziały wolumenu od 1 szt. do 8 szt. – wydajniejszy system D1, od 8 szt. do 200 szt. – wydajniejszy system D2 oraz powyżej 200 szt. system D3 staje się najbardziej efektywny.

- b) Zwiększona zostaje liczba drukarek 3D pracujących równolegle. Wpływ liczby drukarek na wydajność systemu produkcyjnego został opisany w ramach problemu badawczego Q1 powyżej. Ograniczono się w tym miejscu do krótkiego komentarza. Podobnie jak w przypadku problemu Q1 wzrost liczby drukarek 3D skutkuje ogólnym wzrostem wydajności w systemie produkcyjnym przedsiębiorstwa.
- c) Dokona się optymalizacji parametrów technologicznych druku 3D prowadzącej do wzrostu wydajności drukarek 3D.

Na wydajność druku 3D, a tym samym szybkość realizacji zamówienia wpływają następujące parametry technologiczne drukarki 3D pracującej w technologii MEX: gęstość wypełnienia wnętrza modelu (Naik i Thakur, 2021), prędkość poruszania się głowicy drukującej, wysokość warstwy drukowanej (Rajamani i in., 2021). Dla malejącej gęstości wypełnienia wnętrza modelu wyrobu jednostkowy czas druku spada. Czym większa prędkość poruszania się głowicy drukującej drukarki 3D, tym jednostkowy czas druku maleje. Wraz ze wzrostem wysokości warstwy drukowanej jednostkowy czas druku maleje. Zmiana powyższych parametrów technologicznych drukarki 3D skutkuje m.in. zmianą w jednostkowym czasie wydruku modelu. Przykładowo, przy zmniejszeniu wyłącznie czasu jednostkowego wydruku wyrobu z 20 minut na 10 minut, czas realizacji zamówienia 1 000 szt. wyrobu, dla systemu produkcyjnego D1, maleje z 43 dni na 22 dni. Stanowi to skrócenie czasu realizacji zamówienia o 51%.

- d) Poprzez celowe działania zarządzania procesem produkcji i personelem technicznym czas trwania poszczególnych etapów wytwarzania ulegnie skróceniu.

4. Podsumowanie

Użycie drukarek 3D w nowoczesnych systemach produkcyjnych daje nowe możliwości jak i stawia przed projektantami wyrobów oraz inżynierami produkcji nowe zadania. W przypadku użycia technologii przyrostowych w nowoczesnych systemach produkcyjnych pojawiają się nowe wyznaczniki masowej produkcji, tzn.:

- wyroby nieuzyskiwane innymi technologiami wytwarzania,
- wyroby całkowicie lub częściowo personalizowane,

- serie produkcyjne zróżnicowane pod względem asortymentowym, wymagające wysokiej elastyczności produkcji.

Nie należy bezkrytycznie łączyć produkcji masowej z wysokim wolumenem identycznych geometrycznie wyrobów. Niniejsza publikacja pokazuje, że w przypadku użycia technologii przyrostowych w nowoczesnych systemach produkcyjnych pojęcie masowej produkcji ulega redefinicji, ponieważ zostaje oparte na kryterium podobieństwa technologicznego wyrobów. Elastyczność technologii przyrostowych pozwala klasyfikować znacznie większe zbiory wyrobów różnych geometrycznie, jako podobne technologicznie.

W artykule wyróżniono dwa problemy badawcze dotyczące produkcji masowej przy użyciu technologii przyrostowych (Q1 i Q2): pierwszy, związany z wprowadzeniem technologii przyrostowych do produkcji obok tradycyjnej technologii wytwarzania wtryskowego (system hybrydowy); drugi, który zakłada zwiększenie wydajności produkcji już istniejącego systemu produkcyjnego opartego na technologiach przyrostowych.

Wykazano, że produkcja może zostać uzupełniona o zestaw drukarek 3D wspomagających wtryskarki oraz, że wydajność produkcji można polepszyć poprzez zwiększenie liczby używanych drukarek 3D lub zoptymalizowanie parametrów technologicznych druku 3D. Istotne może być również skupienie się na poprawie wydajności poszczególnych etapów systemu produkcyjnego.

Przeprowadzone analizy wskazują, że technologie AM mogą być konkurencyjne lub komplementarne w stosunku do tradycyjnych technologii wytwarzania, natomiast obydwa sformułowane problemy badawcze można rozwiązać poprzez porównanie funkcji wydajności alternatywnych technologii. W artykule skupiono się na minimalizacji czasu procesu, lecz aby uzyskać pełny obraz procesu masowej produkcji przy użyciu technologii przyrostowych konieczne jest przeanalizowanie kosztów i zysków płynących z zastosowania technologii AM (Achillas i in., 2015). Nie mniej ważne jest określenie wpływu poszczególnych parametrów technologicznych druku 3D na jednostkowy czas wytwarzania wyrobu. Parametry technologiczne druku 3D można powiązać z innymi właściwościami fizycznymi lub funkcjonalnymi gotowego wydruku, np. z chropowatością, dokładnością wymiarową w odniesieniu do modelu komputerowego, czy z wytrzymałością na ściskanie i ilością energii rozpraszanej podczas odkształcania wyrobu - tłumika.

W publikacji nie uwzględniono następujących zagadnień, które mogą stanowić kierunek przyszłych badań:

- Symulacja produkcji większej liczby wyrobów różniących się jednostkowym czasem wytwarzania i obróbki poprocesowej przy minimalizacji czasu realizacji zamówienia,
- Analiza parametrów technologicznych druku 3D, w odniesieniu do właściwości mechanicznych; tzn. maksymalizacja wybranych właściwości mechanicznych przy optymalizacji parametrów technologicznych i minimalizacji czasu wytwarzania,

- Analiza wydajności automatycznego lub półautomatycznego systemu produkcyjnego w technologii MEX (RBTX, 2024) z użyciem robotów i przenośników oraz kamer śledzących poprawność druku,
- Zarządzanie działaniami pracowników przedsiębiorstwa mające na celu maksymalne wykorzystania ich czasu pracy w oparciu o ustalone zadanie produkcyjne.

Konkludując, procedura analizy przedstawiona w artykule może stanowić bazę pod kolejne rozszerzenia i usprawnienia innowacyjnych systemów wytwarzania.

Bibliografia

1. Achillas, C., Aidonis, D., Iakovou, E., Thymianidis, M., Tzetzis, D. (2015) A methodological framework for the inclusion of modern additive manufacturing into the production portfolio of a focused factory. *Journal of Manufacturing Systems*, 37, s. 328-339 doi:10.1016/j.jmsy.2014.07.014
2. Campbell, I. (2024.03.19). Wohlers Report 2023 Unveils Continued Double-Digit Growth. WOHLERS Associates. Dostępne online: <https://wohlersassociates.com/news/wohlers-report-2023-unveils-continued-double-digit-growth/>
3. Carbon 3D (2024.03.19). *Large Scale 3D Printing For Mass Production*. Dostępne online: <https://www.carbon3d.com/resources/blog/3d-printing-for-mass-production>
4. Elkins, K., Nordby, H., Janak, C., Gray, R. B., Baird, D. (1997). Soft elastomers for fused deposition modeling. *Solid Freeform Fabrication Proceedings (Series)*, s. 441-448
5. Gola, A. (2021). Organizacja procesów produkcyjnych. Pobrane z: https://bc.pollub.pl/Content/13663/3-Workbook_Organizacja-procesow.pdf
6. Guardia, I. (2024.03.19). When to use 3D printing for mass production. Dostępne online: <https://www.tctmagazine.com/additive-manufacturing-3d-printing-industry-insights/technology-insights/when-to-use-3d-printing-for-mass-production/>
7. Kauppila, I. (2024.03.19). 3D Printing for Mass Production: High-Volume 3D Printing. Dostępne online: <https://all3dp.com/1/3d-printing-for-mass-production/>
8. Ligon, S., Liska, R., Stampfl, J., Gurr, M., Mulhaupt, R. (2017). Polymers for 3D printing and customized additive manufacturing. *Chemical Reviews*, 117, s. 10212–10290 doi:10.1021/acs.chemrev.7b00074
9. Materialise. Integrate Additive Manufacturing into Volume Production (2024.03.19). Dostępne online: <https://www.materialise.com/en/industrial/3d-printing-services/manufacturing>
10. Naik, M., Thakur, D. (2021). Experimental investigation of effect of printing parameters on impact strength of the bio-inspired 3D printed specimen. *Sadhana-Academy Proceedings In Engineering Sciences*, 46, s. 1-9 doi:10.1007/s12046-021-01671-8
11. Online Browsing Platform (OBP). (2024.03.19). Norma ISO/ASTM 52900:2021(en). Dostępne online: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-astm:52900:ed-2:v1:en>
12. Průša, J. (2024.03.19). Three hundred 3D printers in one room: A quick look to our printing farm. Dostępne online: https://blog.prusa3d.com/a-quick-look-to-our-printing-farm_7474/
13. Rajamani, P., Ageyeva, T., Kovacs, J. (2021). Personalized Mass Production by Hybridization of Additive Manufacturing and Injection Molding. *Polymers*, 13, s. 1-19 doi:10.3390/polym13020309
14. RBTX (2024.03.19). Automation solutions for 3D printing. Dostępne online: <https://rbtx.com/en-GB/solutions/purpose-am-systems-3d-printing-automation-solution>
15. ShenZhan Rapid Direct Co., Ltd. (2024.03.19). The Advantages of Using 3D Printing for Mass Production. Dostępne online: <https://www.rapiddirect.com/blog/3d-printing-mass-production/>
16. Skawiński, P., Siemiński, P. (2017). The 3D Printer Farm – function and technology requirements and didactic use. *Mechanik 8-9*, s. 796-800 doi:10.17814/mechanik.2017.8-9.117
17. Spectrum Plastics Group. (2024.03.19). Dostępne online: <https://www.spectrumplastics.com/components-technology/catheter-technologies/am-3d-printing/>
18. Szatkowski, K. (2014). *Nowoczesne zarządzanie produkcją. Ujęcie procesowe* (I ed.). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN SA

19. Vithani, K., Goyanes, A., Jannin, V., Basit, A., Gaisford, S., Boyd, B. (2019). An Overview of 3D Printing Technologies for Soft Materials and Potential Opportunities for Lipid-based Drug Delivery Systems. *Pharmaceutical Research*, 36, s. 1-20 doi: 10.1007/s11095-018-2531-1
20. Wojnowski, J., Chmiel, J. (2021). Personalized Anti-Vibration Protection for Telematics Devices in Urban Freight Transport Vehicles. *Energies*, 14, s. 1-20 doi:10.3390/en14144193
21. Yosofi, M., Kerbrat, O., Mongol, P. (2018). Energy and material flow modelling of additive manufacturing processes. *Virtual and Physical Prototyping*, 13, s. 83-96 doi:10.1080/17452759.2017.1418900

PARYTET PŁCI W DRODZE DO AWANSU ZAWODOWEGO KOBIET. PRZEGLĄD WYNIKÓW BADAŃ

Weronika WOLAK-LIBUSZOWSKA¹

¹ Uniwersytet Ekonomiczny, Kraków; wolakw@uek.krakow.pl; identyfikator ORCID 0009-0006-6331-4359

Streszczenie: Tematem budzącym wiele kontrowersji jest rola kobiet w środowisku biznesowym. Na całym świecie kobiety podejmują szereg działań przyczyniających się do awansu na stanowiska kierownicze. Ostatnie lata pokazują progres w kierunku do zatarcia się granic pomiędzy zatrudnieniem mężczyzn i kobiet w przedsiębiorstwach, lecz dyskryminacja płci może mieć różne oblicze w zależności od charakterystyki organizacji, zespołów, a także zajmowanego stanowiska. Niniejszy artykuł ma charakter przeglądowy. Podejmuje problematykę dotyczącą roli kobiet w środowisku biznesowym. W artykule dokonano przeglądu raportów światowych organizacji zajmujących się parytetem płci, celem weryfikacji poziomu zmian dokonanych na przestrzeni lat w dążeniu do wyrównania szans uzyskania awansu zawodowego a dokładniej dotarcia na stanowiska kierownicze przez kobiety.

Słowa kluczowe: kobieta w biznesie, przedsiębiorstwo, przywództwo kobiet, parytet płci, przegląd wyników badań.

GENDER PARITY IN THE CAREER ADVANCEMENT PATH FOR WOMEN. RESEARCH FINDINGS OVERVIEW

Abstract: A topic of much controversy is the role of women in the business environment. All over the world, women are taking a number of steps to rise to leadership positions. Recent years show a progression towards blurring the boundaries between male and female employment in companies, but gender discrimination can have different faces depending on the characteristics of the organization, the teams, as well as the position held. This article has an overview character. It addresses the role of women in the business environment. The article has reviewed the reports of global organizations dealing with gender parity, in order to verify the level of changes made over the years in the pursuit of equal opportunities for women to advance in their careers and, in particular, to achieve leadership positions.

Keywords: woman in business, entrepreneurship, women's leadership, gender parity, review of research findings.

1. Wprowadzanie

Pozycje badawcze i naukowe wykorzystane do opracowania niniejszej publikacji koncentrują się na umiejscowieniu roli kobiet w środowisku biznesowym na stanowiskach kierowniczych. Na przestrzeni ostatnich dekad powstało wiele publikacji na temat kobiet w biznesie. Przeanalizowane publikacje w głównej mierze koncentrują się na czynnikach organizacyjnych decydujących o dostępności kobiet do stanowisk kierowniczych, a także na barierach w drodze do uzyskania pozycji kierowniczych w organizacjach. Co ważne w publikacjach podjęta zostaje próba identyfikacji różnic między płciami w przywództwie, dążąc do ukazania pozycji kobiet w miejscu pracy. Głównym punktem prowadzonych badań nad różnymi aspektami wpływającymi na zdolność kobiet do osiągnięcia pozycji kierowniczych i ich wkładem w sukces organizacji są bariery wejścia a dokładniej możliwość wyjścia poza ramy szklanego sufitu w dążeniu do osiągnięcia wyższego poziomu sukcesu zawodowego. Celem niniejszej pracy jest dokonanie przeglądu raportów światowych organizacji zajmujących się parytetem płci, celem weryfikacji poziomu zmian dokonanych na przestrzeni lat w dążeniu do wyrównania szans uzyskania awansu zawodowego a dokładniej dotarcia na stanowiska kierownicze przez kobiety.

Na przestrzeni lat kobiety na swej drodze do uzyskania ról przywódczych zmagają się z różnymi wyzwaniem w miejscu pracy. Badania pokazują, że włączenie kobiet na stanowiska kierownicze ma pozytywny wpływ na wyniki organizacji (Chadwick, and Dawson, 2018). Jednakże nadal kobiety są niedostatecznie reprezentowane na stanowiskach kierowniczych w wielu branżach (Marisetty, Prasad, 2022). Biorąc pod uwagę badania weryfikujące wpływ reprezentacji kobiet w zarządach na zatrudnienie, okazuje się, że zatrudnienie na poziomie firm wzrasta, podczas gdy prawdopodobieństwo redukcji zatrudnienia maleje wraz z reprezentacją kobiet w zarządzie (Tunyi et al., 2023). Biorąc pod uwagę badania w zakresie władzy, mobilności i sukcesu w odniesieniu do podejmowania ryzyka wskazują, że korporacje kierowane przez kobiety na stanowiskach prezesów oraz korporacje z większą liczbą kobiet na stanowiskach kierowniczych i dyrektorskich podejmują większe ryzyko finansowe niż te kierowane przez mężczyzn (Ingersoll, and Cook, and Glass, 2023).

Mając na uwadze wiele inicjatyw zmierzających do umocnienia roli kobiet w przedsiębiorstwie, należy wskazać Strategię UE na rzecz równouprawnienia płci, która przedstawia cele polityczne i działania mające na celu osiągnięcie do 2025 r. znacznych postępów na rzecz równości płci w Europie (Komisja Europejska, 27.07.2024). Liczba wykwalifikowanych kobiet z roku na rok wzrasta. Kobiety nadal są niedostatecznie reprezentowane w procesie decyzyjnym w wielu sektorach, lecz ta liczba w przedsiębiorstwach wzrasta, na co wskazują wyniki przeprowadzonych na przestrzeni lat badań.

2. Kobieta w biznesie – wyniki badań

Działalność gospodarcza kobiet różni się pod względem poziomu oraz rodzaju przedsiębiorczości. Kraje, których PKB na mieszkańca jest zbliżone, wykazują zasadniczo podobne tendencje. Poziom przedsiębiorczości niezależnie od płci jest znacznie wyższy w grupach krajów o niskich i średnich dochodach niż w krajach zamożnych (Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, 2011). Zgodnie z informacjami, które możemy pozyskać na oficjalnej stronie internetowej Międzynarodowej Organizacji Pracy (International Labour Organization), gender gap jest nadal dostrzegalny we wszystkich krajach.

Podjęmując rozważania na temat parytetu płci, należy przeanalizować wyniki *Global Gender Gap Index* - raportu opublikowanego w czerwcu 2024 przez Światowe Forum Ekonomiczne (World Economic Forum, 2024). Raport podkreśla, że od czasu pierwszej publikacji w 2006 roku większość gospodarek poczyniła znaczny progres w równym

traktowaniu bez względu na płeć. Na całym świecie parytet płci w sferze gospodarczej i politycznej znacznie się poprawił od czasu pierwszych badań w 2006 roku, gdzie prawie dwukrotnie zwiększył się ogólny parytet na wyższych stanowiskach kierowniczych, ministerialnych i parlamentarnych.

Światowe Forum Ekonomiczne w *Global Gender Gap Index* opublikowanym w czerwcu 2024 roku prezentuje wyniki parytetu płci w drodze do awansu zawodowego dla 146 krajów na poziomie 68,5%. Porównując te wyniki z edycją poprzednią, która objęła badaniem 143 kraje, globalna różnica między płciami zmniejszyła się o kolejny jeden punkt procentowy z 68,5% do 68,6%. Analizując wyniki, warto podkreślić, że gospodarka światowa progresuje w zniwelowaniu dystansu w kierunku parytetu. Dodatkowo warto zwrócić uwagę, iż żaden kraj nie osiągnął pełnego parytetu płci, natomiast 97% gospodarek uwzględnionych w raporcie zniwelowało ponad 60% swojej różnicy, w porównaniu z 85% w 2006 roku. Kraje, które znalazły się w Top dziesięć 18 edycji raportu to (World Economic Forum, 2024):

- Islandia (miejsce 1 - 93,5%),
- Finlandia (miejsce 2 - 87,5%),
- Norwegia (miejsce 3 - 87,5%),
- Nowa Zelandia (miejsce 4 - 83,5%),
- Szwecja (miejsce 5 - 81,6%),
- Nikaragua (miejsce 6 - 81,1%),
- Niemcy (miejsce 7 - 81%),
- Namibia (miejsce 8 - 80,5%),
- Irlandia (miejsce 9 - 80,2%)
- Hiszpania (miejsce 10 - 79,7%).

Kolejnym ważnym zestawieniem opracowany przez Europejski Urząd Statystyczny "Eurostat" są *roczne statystyki na temat zatrudnienia (Employment – annual statistics)*. Zgodnie z informacjami opublikowanymi w najnowszym zestawieniu, zatrudnienie w Unii Europejskiej w 2023 roku było na poziomie 75,3%. Wskaźnik zatrudnienia dla kobiet i mężczyzn UE ukazał różnicę na poziomie aż 10.2 punktu procentowego. W 2023 roku w Unii Europejskiej wskaźnik zatrudnienia mężczyzn uplasował się na poziomie 80.4% natomiast dla kobiet na poziomie 70.2% (Eurostat, 08.08.2024). Unia Europejska promuje działania na rzecz minimalizacji różnic w poziomie zatrudnienia pomiędzy kobietami a mężczyznami. Za sprawą tych działań dostrzegamy, iż parytet płci zmierza do zrównania się, jednakże Ogólnie rzecz biorąc, we wszystkich krajach UE wskaźnik zatrudnienia mężczyzn jest wyższy niż kobiet. We wszystkich 27 krajach członkowskich UE wskaźnik zatrudnienia kobiet jest niższy niż wskaźnik zatrudnienia mężczyzn. Najslabiej prosperujące państwa członkowskie UE, w których dostrzegalne są największe różnice to (Eurostat, 08.08.2024):

Parytet płci...

- Grecja (19,8 p.p.),
- Włochy (19,5 p.p.),
- Rumunia (19,1 p.p.),
- Malta (14,2 p.p.),
- Czechy (13,9 p.p.),
- Polska (11,8 p.p.),
- Hiszpania (10,3 p.p.),
- Irlandia (9,9 p.p.),
- Węgry (9,2 p.p.),
- Cypr (9 p.p.).

Organizacja audytorska Grant Thornton w swoim corocznym wydaniu *Kobiety w Biznesie – Parytet płci (Women in Business - Pathways to parity)* dokonuje badań, mających na celu ukazanie jaki odsetek kobiet zasiada na stanowiskach kierowniczych wyższego szczebla w firmach średniej wielkości na całym świecie. Droga do wyrównania różnic w zatrudnieniu i awansie zawodowym jest chwiejna, a coroczny postęp jest niewielki. W 2024 roku w odniesieniu do 2023 roku odnotowano na całym świecie wzrost o 1,1 % liczby kobiet na stanowiskach kierowniczych wyższego szczebla. Na przestrzeni 20 lat rozpoczynając od 2004 roku, w którym to odsetek kobiet zajmujących wyższe stanowiska kierownicze wynosił 19,4%, wzrósł zaledwie o 14,1%, plasując się na poziomie 33,5% w 2024 roku (Grant Thornton, 10.08.2024).

Znaczący spadek liczby kobiet na stanowiskach prezesów nastąpił w zaledwie rok, ukazując różnicę na poziomie 9% - z 28% w 2023 do 19% w 2024 roku (Euronews, 08.08.2024). Zaskakujące wyniki odnoszące się do umocnienia pozycji kobiet w biznesie ukazują dużą zmianę od 2012 roku. Najbardziej dostrzegalny poziom obłożenia stanowisk dyrektorskich w korporacjach obejmuje takie stanowiska jak (Grant Thornton, 10.08.2024):

- Dyrektor Generalny (Chief Executive Officer) – zmiana o 14 p.p. (z 5% do 19%),
- Dyrektor ds. operacyjnych (Chief Operating Officer) – zmiana o 17 p.p. (z 6% do 23%),
- Dyrektor ds. finansowych (Chief Finance Officer) – zmiana o 27 p.p. (z 12% do 39%),
- Dyrektor ds. technologii informacyjnych (Chief Information Officer) – zmiana o 19 p.p. (z 2% do 21%),
- Dyrektor ds. zasobów ludzkich (Human Resources Director) – zmiana o 35 p.p. (z 11% do 46%),
- Dyrektor ds. controllingu (Corporate Controller) – zmiana o 11 p.p. (z 1% do 12%),
- Dyrektor ds. sprzedaży (Sales Director) – zmiana o 22 p.p. (z 4% do 26%).

Przegląd badań ukazuje postęp w dążeniu do zatarcia różnic na drodze do awansu zawodowego kobiet na całym świecie. Jednakże warto zaznaczyć, że podchodząc indywidualnie do weryfikacji gospodarek, dostrzec można znaczące różnice. Wyniki w regionie Azji i Pacyfiku pokazują poziom znacznie niższy niż wynik globalny ogłoszony przez Grant Thornton International Business Report (Grant Thornton, 2024). Najniższy odsetek kobiet zajmujących wyższe stanowiska kierownicze jest w Japonii, gdzie osiągnięto zaledwie 19% w 2024 roku. Najbardziej znaczący postęp w awansie kobiet na wyższe stanowiska kierownicze jest zauważalny w Indiach oraz Hiszpanii. Na przestrzeni 20 lat poziom w Indiach podniósł się o 22 p.p., uzyskując w 2024 roku 34%, natomiast w Hiszpani dostrzegamy skok o 26 p.p., uzyskując wynik w 2024 na poziomie 40%.

Wyniki badań pokazują, iż rynek pracy jest otwarty na zmiany, jednakże nadal kobiety borykają się z różnymi barierami awansu zawodowego na wyższe stanowiska kierownicze.

3. Postrzeganie kobiet na rynku pracy – bariery awansu zawodowego

Kobiety niezmiennie stanowią mniejszość na stanowiskach decyzyjnych. Działania promujące różnorodność, brak dyskryminacji oraz wszelkiego rodzaju przepisy odnoszące się do równych szans dla kobiet i mężczyzn na przestrzeni lat wpłynęły na poprawę sytuacji kobiet w drodze do awansu zawodowego. Jednakże niezmiennie od lat kobiety zmagają się z różnymi sytuacjami, które uniemożliwiają im osiągnięcie pozycji zawodowej, odpowiadającej ich kompetencjom.

Rozpoczynając dywagacje na temat barier, które stoją na drodze kobiet do awansu zawodowego, zdecydowanie należy wymienić głęboko zakorzenione w społeczeństwach stereotypy. W wielu państwach gdzie występuje tradycyjne przywiązanie do wyznawanych wartości, rola kobiet w gospodarce została naznaczona. Zgodnie ze stereotypowym postrzeganiem kobiet na płaszczyźnie społeczno-kulturalnej zaangażowanie kobiet w działalność biznesową powinno zostać ograniczone do minimum bądź też kobiety powinny zaprzestać angażowania się w sferze zawodowej (Barburska, 2002). Stereotypowe postrzeganie płci wiąże się z utożsamianiem kobiety jako żony i matki, której celem powinno być wspieranie kariery męża, podczas gdy własne zainteresowania zawodowe i własna kariera powinny odejść na drugi plan (Walczevska, 2005).

Dyskryminacja ze względu na płeć jest obecna i niejednokrotnie jest jedną z barier awansu zawodowego dla kobiet. Elastyczność organizacji do akceptacji i wspierania kobiet w wychowaniu dzieci, a także realizacja programów i polityk korporacyjnych, które promowałyby równość płci to bariery, z którymi zmagają się kobiety w rozwijaniu swoich

umiejętności i zdobywaniu doświadczenia w drodze do awansu na szczeble kierownicze (Executive magazine 24.08.2024). Wśród istotnych barier należy w awansie kobiet wymienić m.in. macierzyństwo, obowiązki domowe, opiekę nad dziećmi, kwalifikacje zawodowe oraz swoje nastawienie do kariery (Ofeminin 24.08.2024).

Istotnym aspektem ukazującym bariery awansu zawodowego na całym świecie jest dyskryminacja ze względu na kolor skóry. McKinsey & Company w sprawozdaniu *Women in the Workplace 2023* wskazuje, iż kobiety o innym kolorze skóry niż biały nie są doceniane i traktowane na równi z białymi kobietami i mężczyznami tej samej rasy i pochodzenia etnicznego (McKinsey 20.08.2024). Niemniej jednak analizując bariery awansu zawodowego na stanowiska kierownicze, uprzedzenia zakorzenione w stereotypach i praktykach organizacyjnych mogą być trudne do wykrycia. Harvard Business Review wskazuje na istnienie uprzedzeń drugiej generacji (Second-Generation Gender Bias), czyli subtelnych form uprzedzeń (nabytych i nieświadomych), które mogą znacząco wpłynąć na rozwój przywódczy wszystkich kobiet w przedsiębiorstwach (Harvard Business Review, 20.08.2024). Za sprawą uprzedzeń drugiej generacji w przedsiębiorstwach, reprezentacja kobiet na stanowiskach kierowniczych jest daleka od oczekiwanego poziomu.

4. Zakończenie

Celem artykułu było dokonanie przeglądu raportów światowych organizacji zajmujących się parytetem płci, celem weryfikacji poziomu zmian dokonanych na przestrzeni lat w dążeniu do wyrównania szans uzyskania awansu zawodowego a dokładniej dotarcia na stanowiska kierownicze przez kobiety. Wyniki badań przeanalizowanych pozycji badawczych i naukowych wykorzystanych do opracowania publikacji jasno wskazują, iż na przestrzeni ostatnich lat nastąpił znaczący postęp w równym traktowaniu kobiet i mężczyzn w środowisku biznesowym.

Liczba wykwalifikowanych kobiet z każdym rokiem wzrasta, jednakże kobiety nadal są niedostatecznie reprezentowane w procesie decyzyjnym w wielu sektorach. Nie mniej jednak badania pokazują, iż reprezentacja kobiet na stanowiskach kierowniczych/decyzyjnych w organizacjach wzrasta. Bez względu na percepcje kobiet i mężczyzn ważne jest dążenie do celu i działanie w zgodzie z ogólnie przyjętymi zasadami i strategią przedsiębiorstwa. Bez względu na płeć ważne są kompetencje i doświadczenie pracownika/kandydata.

Państwa oraz organizacje na całym świecie podejmują wiele działań mających na celu walkę z dyskryminacją, wspieranie i promowanie kobiet w biznesie oraz w branżach uznawanych za typowo męskie. Za sprawą programów promujących równość płci, kobiety

mają więcej możliwości, aby rozwijać się na płaszczyźnie zawodowej. Pomimo barier na drodze do awansu zawodowego kobiet, percepcja społeczeństwa na przestrzeni lat ewoluowała i nieustannie ewoluuje w kierunku zmian, dobrych zmian dla reprezentacji kobiet w dążeniu do zmniejszania nierówności płci. Aby możliwe było zniwelowanie wciąż widocznych różnic, kraje powinny nieustannie konsolidować wysiłki na rzecz promowania równości płci i dążyć do budowania bardziej inkluzywnych i sprawiedliwych społeczeństw.

Bibliografia

1. Barburska, O. (2002). Czynniki determinujące udział kobiet w sprawowaniu władzy politycznej w krajach Europy Zachodniej. *Studia Europejskie*, 2, (pp. 69-93). Retrieved from https://journalse.com/pliki/pw/2-2002_Barburska.pdf
2. Chadwick, I.C., Dawson, A. (2018). Women leaders and firm performance in family businesses: An examination of financial and nonfinancial outcomes. *Journal of Family Business Strategy*, 9(4), 238-249. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jfbs.2018.10.002>
3. Euronews. (2024, Sierpień 08). Available online <https://www.euronews.com/next/2023/02/23/the-great-break-up-why-female-leaders-are-ditching-their-companies>
4. Eurostat (2024, Sierpień 08). Available online https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/lfsi_emp_a__custom_12660981/default/bar?lang=en
5. Eurostat (2024, Sierpień 08). Available online https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Employment_-_annual_statistics#Employment_in_2023_compared_with_the_EU_target
6. Executiv magazine. (2024, Sierpień 24). Available online <https://executivemagazine.pl/wywiady/sila-kobiet-w-biznesie/kobiety-w-biznesie-wyzwania-i-bariery-na-drodze-do-sukcesu-bogi-gabrovic-deputy-country-head-ctp-poland/>
7. Grant Thornton. (2024). *Women in Business 2024. Pathways to Parity*. Retrieved from <https://www.granthornton.com/insights/articles/insights/2024/women-in-business-2024-defining-pathways-to-parity>
8. Harvard Business Review. (2024, Sierpień 20). Available online <https://hbr.org/2013/09/women-rising-the-unseen-barriers>
9. Ingersoll, A.R., Cook, A., Glass, C. (2023). A free solo in heels: Corporate risk taking among women executives and directors. *Journal of Business Research*, 157, 113651 Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113651>
10. Komisja Europejska. (2024, Lipiec 27). Available online https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/policies/justice-and-fundamental-rights/gender-equality/gender-equality-strategy_pl
11. Marisetty, V.B., Prasad, S. (2022). On the side effects of mandatory gender diversity laws in corporate boards. *Pacific-Basin Finance Journal*, 73, 101741. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2022.101741>
12. McKinsey. (2024, Sierpień 20) Available online <https://www.mckinsey.com/featured-insights/diversity-and-inclusion/women-in-the-workplace>
13. Ofeminin. (2024, Sierpień 24). Available online <https://rowniteraz.ofeminin.pl/a/kobieta-i-kariera-analiza-barier-w-awansie-kobiet-liderek>
14. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości. (2011). *Przedsiębiorczość Kobiet w Polsce*. Warszawa. Retrieved from <https://www.parp.gov.pl/storage/publications/pdf/12839kobiety.pdf>
15. Tunyi, A.A., Areneke, G., Tob-Ogu, A., Khalid, S. (2023). Doing more with more: Women on the board and firm employment. *Journal of Business Research*, 154, 113385 Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113385>
16. Walczewska, S. (2005). *Feministki. Własnym głosem o sobie*. Kraków. eFKA.
17. World Economic Forum. (2024). *Global Gender Gap 2024. Insight report*. Genewa. Retrieved from <https://www.weforum.org/publications/global-gender-gap-report-2024/digest/>

SYSTEM ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ ORAZ WYMOGI NORMY ISO 9001:2015 JAKO WSPARCIE PRZEDSIĘBIORSTWA W SPEŁNIENIU WYMOGÓW PRAWNYCH

Łukasz WOŹNIAK¹, Kacper BEDNARSKI², dr Ewa JAKUSIK³

¹ Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, Lukasz.Wozniak@imgw.pl, ORCID: 0000-0002-1641-9901

² Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, Kacper.Bednarski@imgw.pl

³ Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, Ewa.Jakusik@imgw.pl, ORCID: 0000-0002-6732-2704

* Korespondencja: Lukasz.Wozniak@imgw.pl; Tel.: +48 503-199-015

Streszczenie: Celem artykułu jest omówienie przykładów wybranych wymagań prawnych, które muszą spełniać przedsiębiorstwa, a których spełnienie wynika z wdrożonego systemu zarządzania jakością. Dla zobrazowania przykładów wykorzystano wymagania normy ISO 9001:2015. Omówiono również miejsce systemu zarządzania jakością na tle obowiązującego systemu prawnego międzynarodowego i krajowego. W celu udowodnienia tezy postawionej w tytule przeanalizowano wybrane akty prawne.

Słowa kluczowe: wymagania prawne, zarządzanie, wsparcie przedsiębiorstwa, funkcjonowanie procesów.

THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM AND THE REQUIREMENTS OF ISO 9001:2015 AS A SUPPORT FOR THE COMPANY IN COMPLYING WITH LEGAL REQUIREMENTS

Abstract: The aim of the article is to discuss examples of selected legal requirements, which must be fulfilled by companies, and whose fulfillment results from the requirements of the implemented quality management system. To illustrate the examples, the requirements of ISO 9001:2015 were used. The place of the quality management system against the background of the current international and national legal system was also discussed. In order to prove the thesis put forward in the title, selected legal acts were analyzed.

Keywords: legal requirements, management, business support, process operation.

1. Wprowadzenie

Wdrożenie w organizacji systemu zarządzania (jakością) zgodnego z wymaganiami normy PN-EN ISO 9001:2015-10 „System zarządzania jakością. Wymagania” jest jednym z istotnych elementów w budowaniu kultury organizacji. Kultura organizacji utożsamiana jest z pewnym zbiorem norm, zachowań oraz systemów wartości i znaczeń, które są charakterystyczne dla danej firmy i odróżniają ją od innych (Edenred, 31.07.2024). Nieodłącznym elementem kultury organizacji jest kultura świadomości która wpływa na usprawnienie zarządzania organizacją poprzez zarządzanie procesami jako całością.

Pojęcie normy stosowane jest często w odniesieniu do wymogów prawa - „normy prawne”, które są elementem porządku prawnego lub do postępowania - „normy moralne, towarzyskie, obyczajowe”. Wyróżnić można również „normy techniczne”, „normy językowe”. Jak widać na powyższych przykładach, pojęcie normy cechuje szerokie zastosowanie językowe. Najczęściej norma utożsamiana jest z określonym wzorem, punktem odniesienia.

Historia standardu norm serii ISO 9000 (normy dotyczące zarządzania jakością) sięga drugiej połowy lat osiemdziesiątych XX wieku. Norma ISO 9000 na przestrzeni lat ewoluowała i została zastąpiona normą ISO 9001, czyli międzynarodową normą określającą wymagania, które powinien spełniać system zarządzania jakością w organizacji. Obowiązujące wydanie normy ISO 9001 pochodzi z 2015 r.

Wprowadzenie do stosowania w organizacji normy jest utożsamiane z kodeksem dobrych praktyk, jest jednym z często spotykanych elementów wykorzystywanych w zarządzaniu organizacją, a oprócz kodeksu etycznego, polityk stosowanych przez organizację służy do zarządzania w celu budowania dobrych relacji na linii: organizacja-zainteresowane strony (klienci).

Skutecznie funkcjonujący system zarządzania jakością staje się jednym z istotniejszych czynników poprawiających konkurencyjność przedsiębiorstwa, wprowadza standaryzację w realizowanych procesach oraz jest elementem wpływającym na poziom zadowolenia odbiorców produktów i usług dostarczanych przez daną organizację. Potwierdzeniem tej tezy jest rosnąca liczba wydanych certyfikatów systemu zarządzania jakością zgodnego z wymaganiami normy PN-EN ISO 9001:2015-10 na Świecie w latach 2018-2022 r. W Polsce liczba wydawanych certyfikatów ISO 9001 również zmienia się z roku na rok, przy czym w ostatnich latach odnotowywany jest ich trend malejący. Przyczyn takiej sytuacji może być wiele, w szczególności po 2020 r. (okres pandemii i po pandemii) - duże spadki obrotów firm, cięcia kosztów, a czasem i upadłości oraz przejście przedsiębiorstw na certyfikaty branżowe (CeCert, 31.07.2024).

Tabela 1.

Liczba certyfikatów Systemu Zarządzania Jakością zgodnego z wymaganiami normy PN-EN ISO 9001:2015-10 w Polsce i na świecie w latach 2018-2022 r. Źródło: oprac. własne na podstawie: ISO (31.07.2024) 09. ISO Survey of certifications to management system standards, oraz Past Surveys Available online
<https://www.iso.org/committee/54998.html?t=KomURwikWDLiuB1P1c7SjLMLEAgXOA7emZHKGWyn8f3KQUTU3m287NxnPA3DIuxm&view=documents#section-isodocuments-top>,
<https://www.iso.org/committee/54998.html?t=fe1zmUJZEtBwW44bXQaxEEhXyPBIT9cUALIPSY3kL8J4-GrZ6jquix38wwjCPeg4&view=documents#section-isodocuments-top>.

Rok	Polska	Świat
2018	11 294	878 664
2019	11 460	883 521
2020	10 219	916 842
2021	10 512	1 077 884
2022	9 494	1 265 216

System zarządzania jakością zgodny z wymogami normy ISO 9001 jest jednym z najpowszechniejszych systemów zarządzania jakością na Świecie. Zagadnienia związane z aspektami prawnymi wdrażania norm zostały omówione w dalszej części tekstu.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie możliwości, jakie daje przedsiębiorstwu wdrożenie systemu zarządzania (na przykładzie normy ISO 9001:2015) w zakresie spełniania obowiązujących wymagań prawnych. Przyjęta metodologia badań obejmuje przegląd wybranych aktów prawnych oraz publikowanych dotychczas w Internecie informacji odnoszących się do postawionej w tytule pracy tezy. Kluczowym aspektem pracy był ponowny przegląd wymagań normy ISO 9001:2015. Wieloletnia praca w administracji, doświadczenie audytowe, znajomość zasad i sposobu przeprowadzania kontroli stanu warunków pracy w przedsiębiorstwie (BHP), kontrole stanu bezpieczeństwa pożarowego, kontroli wewnętrznej, udział w auditach klienta, zdają się przyjmować za prawdziwą przyjętą tezę. Osoby zainteresowane przedmiotową tematyką znajdą wiele przydatnych informacji przede wszystkim na stronach Internetowych jednostek certyfikujących.

2. Znaczenie norm ISO na tle wymogów prawa międzynarodowego i krajowego, w tym sposoby i uwarunkowania wdrażania wymagań norm ISO

Skutecznie wdrożony, utrzymywany i rozwijany system zarządzania jakością nie tylko usprawnia zarządzanie organizacją, ale również stanowi wsparcie w dostosowaniu rozwiązań obowiązujących wewnątrz organizacji do przepisów obowiązującego prawa. Wdrożenie systemu zarządzania jakością jest strategiczną decyzją Najwyższego Kierownictwa organizacji,

która może wspomóc poprawę ogólnych efektów działania oraz stanowić solidną podstawę do inicjatyw dotyczących zrównoważonego rozwoju (PN-EN ISO 9001:2015...).

Zgodnie z definicją przedstawioną w rozporządzeniu (Rozporządzenie w sprawie normalizacji..., 2012) „norma” oznacza specyfikację techniczną przyjętą przez uznaną jednostkę normalizacyjną do wielokrotnego lub ciągłego stosowania, zgodność, z którą nie jest obowiązkowa. W rozporządzeniu przedstawiono również pojęcie normy międzynarodowej, normy europejskiej, normy zharmonizowanej oraz normy krajowej.

Norma ustala zasady, wytyczne lub charakterystyki dotyczące różnej działalności i jej wyników; jest zatwierdzana na zasadzie konsensu, przeznaczona do powszechnego i wielokrotnego stosowania, zaakceptowana przez wszystkie zainteresowane strony jako korzyść dla wszystkich, wprowadza kodeks dobrej praktyki i zasady racjonalnego postępowania przy aktualnym poziomie techniki (PKN, 01.08.2024). Normy są powszechnie dostępne i zaakceptowane przez uznaną jednostkę normalizacyjną.

Normy ISO są opracowane przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną (ang. International Organization for Standardization), a zaletą norm ISO jest możliwość wdrożenia w każdej organizacji, niezależnie od charakteru prowadzonej działalności i wielkości. Normy ISO jako element porządkujący system zarządzania pozwalają spojrzeć na funkcjonowanie organizacji poprzez pryzmat funkcjonujących procesów.

O ile normy prawne stanowią niezaprzeczalny punkt odniesienia w ramach prowadzonej działalności, o tyle wszelkiego rodzaju pozostałe wsparcie w zarządzaniu ma charakter dobrowolny (przepisy nie nakładają obowiązku postępowania zgodnie z normą), wewnętrzny.

Normy podlegają harmonizacji, czyli ukierunkowanym działaniom, których celem jest odrzucenie norm ewoluujących niezależnie. Niezależność w tym przypadku oznacza normę, która nie została przyjęta na podstawie złożonego przez Komisję wniosku do celów zastosowania prawodawstwa harmonizacyjnego Unii. Jednym z wymogów koniecznych do uznania normy za normę zharmonizowaną jest, aby jej tytuł i numer zostały opublikowane w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej (GUM, 01.08.2024).

Normy zharmonizowane opracowywane są w celu wsparcia prawodawstwa harmonizacyjnego Unii, przyjęte na podstawie wniosków o normalizację Komisji Europejskiej, po konsultacjach z państwami członkowskimi (PKN, 01.08.2024). Tytuły i numery norm zharmonizowanych są publikowane we wspomnianym Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej.

Europejskie organizacje normalizacyjne to:

- CEN (Europejski Komitet Normalizacyjny),
- CENELEC (Europejski Komitet Normalizacyjny Elektrotechniki),
- ETSI (Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych).

Wdrażanie do stosowania w postaci norm opracowanych przez europejskie organizacje normalizacyjne do zbioru Polskich Norm odbywa się poprzez działania normalizacyjne prowadzone przez krajową organizację normalizacyjną. W Polsce, krajową jednostką

normalizacyjną jest Polski Komitet Normalizacyjny, który wprowadza Normy Europejskie zharmonizowane do zbioru Polskich Norm.

W tym celu Prezes Polskiego Komitetu Normalizacyjnego ogłasza dwa razy w roku, w drodze obwieszczenia, w Dzienniku Urzędowym Rzeczypospolitej Polskiej „Monitor Polski” numery i tytuły norm zharmonizowanych wraz z tytułami aktów prawnych wdrażających dyrektywy nowego podejścia i danymi dotyczącymi miejsca ich publikacji, a także informacje o ogłoszonych przez Komisję Europejską okresach przejściowych stosowania domniemania zgodności i ostrzeżeniach dotyczących ograniczenia domniemania zgodności, według stanu na dzień 30 czerwca i dzień 31 grudnia każdego roku. Obwieszczenia Prezesa PKN w sprawie wykazu norm zharmonizowanych można znaleźć na stronie PKN (PKN, 01.08.2024). Publikacja wykazu norm zharmonizowanych daje zainteresowanym stronom możliwość uzyskania odniesienia w momencie definiowania wymagań dla wyrobów, że wyrób spełnia określone wymagania, czyli jest zgodny z odpowiednimi postanowieniami norm zharmonizowanych, lub ich częściami.

Innym przykładem, który ma na celu dostarczenie dowodów na wsparcie prawodawstwa harmonizacyjnego Unii jest stosowanie zasady domniemania zgodności poprzez zastosowanie innych dokumentów niż normy. Na przykład: dla przyrządów pomiarowych są to Zalecenia Międzynarodowej Organizacji Metrologii Prawnej (OIML). Są to tak zwane dokumenty normatywne, których wykaz opublikowany jest w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej. W tym zakresie Prezes Głównego Urzędu Miar ogłasza (w ślad za publikacjami Komisji Europejskiej) raz na 12 miesięcy w drodze obwieszczenia, w Dzienniku Urzędowym Rzeczypospolitej Polskiej „Monitor Polski” numery i tytuły ustanowionych w danym roku dokumentów normatywnych OIML wraz ze wskazaniem tych postanowień, których spełnienie pozwala na domniemanie zgodności wyrobu z wymaganiami. Obwieszczenia Prezesa GUM w sprawie wykazu dokumentów normatywnych Międzynarodowej Organizacji Metrologii Prawnej publikowane są na stronie BIP GUM (GUM, 01.08.2024).

Na szczeblu prawa unijnego, normalizacji poświęcone jest Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1025/12 z dnia 25 października 2012 r. w sprawie normalizacji europejskiej (Rozporządzenie w sprawie normalizacji..., 2012). Rozporządzenie ustanawia reguły odnoszące się do współpracy między europejskimi organizacjami normalizacyjnymi, krajowymi jednostkami normalizacyjnymi, państwami członkowskimi i Komisją, ustanawiania norm europejskich i europejskich dokumentów normalizacyjnych dotyczących produktów i usług w ramach wspierania prawodawstwa i polityki Unii, identyfikacji specyfikacji technicznych technologii informacyjno-komunikacyjnych kwalifikujących się do powoływania, finansowania normalizacji europejskiej oraz uczestnictwa zainteresowanych stron w tej normalizacji.

Podstawowe cele i zasady normalizacji oraz jej organizacja i finansowanie zostały określone w Ustawie z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Ustawa o normalizacji, 2002).

Potwierdzeniem wdrożenia systemu zarządzania zgodnie z wymogami normy ISO jest certyfikat wydany przez jednostkę certyfikującą. Certyfikat normy nie ma wartości majątkowej i jest wyłączony z obrotu cywilnoprawnego, przynależy do danego podmiotu, który certyfikował się na zgodność z normą. Wskazuje on bowiem, że ten, a nie inny podmiot spełnia wszelkie wymogi normy. Jako taki nie podlega on zbyciu. Jednocześnie nie ulega wątpliwości, że mimo swego niemajątkowego charakteru może on przynieść określone i wymierne korzyści podmiotowi certyfikowanemu na zgodność z normą (Centrum Jakości.pl, 02.08.2024).

Certyfikacja na zgodność z normami ma na celu poprawę funkcjonowania organizacji, a tym samym może przyczynić się do wsparcia w spełnianiu wymogów obowiązującego prawa. Jednocześnie należy pamiętać, że normy nie są jednak tym samym co przepisy prawne i samo przestrzeganie ich nie gwarantuje spełniania zapisów odpowiednich ustaw. Co więcej, komitety starają się unikać cytowania przepisów w normach, ponieważ prawo może się zmienić kilkakrotnie w czasie istnienia danej normy (BSI, 02.08.2024). W praktyce ustanawiania przepisów prawa stosuje się działanie odwrotne – wprowadza się powoływanie na wymogi zawarte w normach, w szczególności w kwestiach technicznych ze względu na powszechność wymogów zawartych w normach. Tym samym stosując przepisy prawa, automatycznie stosujemy wymogi zawarte w normach.

Jak wskazuje PKN (PKN, 02.08.2024). Polskie Normy często postrzegane są jako przepisy prawa, co jest interpretacją błędną. W obecnym stanie prawnym powołanie się na Polską Normę w przepisie prawnym nie zmienia jej dobrowolnego statusu. Odniesienie do Polskiej Normy w akcie prawnym niższego rzędu niż ustawa, nie jest wystarczającą przesłanką do stwierdzenia obowiązku jej stosowania. Przesądzają o tym zasady rządzące hierarchią źródeł polskiego prawa.

Popularność stosowania standardów wynikających z norm ISO może wynikać z przyznawania dodatkowych punktów w konkursach o udzielanie zamówień publicznych, świadczeń opieki zdrowotnej, czy w konkursach na finansowanie prac badawczych, które są ogłaszane przez jednostki krajowe i międzynarodowe.

Norma PN-EN ISO 9001:2015-10 jest Normą Międzynarodową, co zostało wielokrotnie zaakcentowane w treści niniejszej pracy.

3. Znaczenie normy ISO 9001:2015 dla zarządzania procesami w Organizacji

Organizacja, w celu realizacji zadań, do których została powołana, korzysta z szeregu zasobów (np.: ludzie, infrastruktura, środowisko funkcjonowania procesów, wiedza-dane, techniki informacyjne i komunikacyjne), a wpływ na skuteczność realizowanych zadań mają liczne uwarunkowania wewnętrzne i zewnętrzne (np.: otoczenie prawne, powiązania

biznesowe, struktura wiekowa odbiorców produktów i usług). Znaczenie poszczególnych zasobów (braki, zmienność dostępności) na funkcjonowanie organizacji jest uzależnione od jej profilu działania, a zapewnienie ich i efektywne zarządzanie nimi jest kluczową rolą w poszczególnych procesach, w tym w ramach występujących między nimi powiązań. W tym celu w organizacji identyfikowane są poszczególne procesy (główne, pomocnicze i zewnętrzne) oraz powiązania międzyprocesowe. Wymagania dotyczące systemu zarządzania jakością „sposób postępowania, poprawę ogólnych efektów działania opartą na ocenie ryzyka i szans wskazuje norma PN-ISO 9001:2015-10.

Zidentyfikowanie i zarządzanie procesami oraz ich powiązaniem w celu osiągnięcia zamierzonych wyników zgodnych z polityką jakości i strategicznym kierunkiem organizacji, w normie PN-EN ISO 9001:2015-10 zostało zdefiniowane jako podejście procesowe. Istotną zaletą stosowania podejścia procesowego w zarządzaniu organizacją jest zaplanowanie procesów i powiązań między nimi z uwzględnieniem cyklu PDCA, czyli „Planuj – Wykonaj – Sprawdź – Działaj”. Wdrożenie wymagań normy umożliwiające organizacji stosowanie podejścia procesowego powiązanego z cyklem PDCA oraz podejściem opartym na ryzyku (wspomniano w dalszej części), pozwala ujednoczyć lub zintegrować system zarządzania jakością z wymaganiami innych norm dotyczących systemów zarządzania. Powiązania pomiędzy innymi normami oraz odpowiednimi rozdziałami normy ISO wskazano w tablicy B.1, załącznik B (informacyjny) do normy PN-EN ISO 9001:2015-10.

We wprowadzeniu do normy PN-EN ISO 9001:2015-10 wskazano możliwości, jakie daje organizacji zarządzanie procesowe. Stosowanie podejścia procesowego w systemie zarządzania jakością umożliwia (PN-EN ISO 9001:2015...):

- a) zrozumienie i konsekwentne spełnianie wymagań;
- b) rozpatrywanie procesów w kategoriach wartości dodanej;
- c) uzyskanie skuteczności realizowanych procesów;
- d) doskonalenie procesów na podstawie oceny danych i informacji.

Podejście procesowe opisane we wprowadzeniu jest przywołane w rozdziale 5 (Przywództwo). Najwyższe kierownictwo powinno wykazywać przywództwo i zaangażowanie w odniesieniu do systemu zarządzania jakością poprzez m. in. promowanie stosowania podejścia procesowego oraz opartego na ryzyku (PN-EN ISO 9001:2015...):

Drugim istotnym aspektem w zarządzaniu procesami w Organizacji jest podejście oparte na ryzyku (wykorzystanie szans oraz zapobieganie niepożądanym wynikom, ograniczanie wystąpienia oraz skutków zagrożeń). Praktycznym narzędziem do oceny stopnia wdrożenia oraz skuteczności przyjętych działań ograniczających ryzyko w procesie jest audit.

Normy wskazują na istotne elementy do uwzględnienia w cyklu produkcji/dostarczenia usługi, na każdym z etapów, od planowania poprzez dostawę/realizację aż po informację zwrotną od klienta.

Podejście oparte na ryzyku umożliwia organizacji określenie czynników, które mogą powodować odchylenia od zaplanowanych wyników dotyczących procesów i systemu

zarządzania jakością, wprowadzenie zapobiegawczych środków nadzoru, aby minimalizować negatywne skutki oraz maksymalnie wykorzystać pojawiające się szanse PN-EN ISO 9001:2015...). (Podejście oparte na ryzyku w formułowaniu wymagań systemu zarządzania jakością jest jednocześnie spełnieniem jednego z kluczowych celów systemu zarządzania jakością, tj. funkcjonowanie w roli działania zapobiegawczego.

Bardzo często organizacje, niezależnie od formy organizacji, własności, finansowania, zasięgu działania (administracyjne, gospodarcze, prywatne, publiczne, non-profit, krajowe, międzynarodowe) posiadają formy organizacji biurokratycznej. Jest to najczęściej spotykana forma struktury organizacyjnej, zwłaszcza w dużych organizacjach i instytucjach rządowych. Organizacje biurokratyczne cechuje system zarządzania oparty na zasadach, przepisach, hierarchii i podziale pracy. Kładzie nacisk na hierarchię i kontrolę, z władzą i uprawnieniami delegowanymi na różne poziomy (Artikel, 02.08.2024). Organizacje biurokratyczne mogą być wysoce zorganizowane i wydajne oraz usprawniać proces podejmowania decyzji z uwzględnieniem celów organizacji. Samo słowo „biurokracja” nie ma pozytywnego wydźwięku, jest utożsamiane z przestarzałym systemem, który jest oparty na mechanizacji czynności oraz na braku tendencji na zmiany w szczególności te postępowe i rozwojowe. Jedną z negatywnych cech organizacji biurokratycznych jest także sztywna i wolna reakcja funkcjonowania na zmieniające się warunki otoczenia prawnego, społecznego i gospodarczego. Norma PN-EN ISO 9001:2015-10 jest przeciwieństwem działania w ww. sposób, gdyż jak wskazano w punkcie 6.3 Planowanie zmian, „Jeżeli organizacja określi potrzebę zmian w systemie zarządzania jakością, zmiany powinny być przeprowadzone w sposób zaplanowany”. Planowana zmiana musi zatem być wdrożona z uwzględnieniem czynników takich jak: cel zmian oraz ich konsekwencje, integralność systemu zarządzania jakością, dostępność niezbędnych zasobów oraz ewentualne zmiany w odpowiedzialnościach i uprawnieniach. Z analizy punktów normy wynika, że w organizacjach, które wdrożyły System Zarządzania Jakością powinny sprawnie reagować na wprowadzane zmiany. W organizacjach biurokratycznych może występować brak inicjatyw w działaniu, prowadząc w konsekwencji do braku poczucia odpowiedzialności (lub jej rozproszenia). Wymagania zawarte w normie PN-EN ISO 9001:2015-10 w rozdziale 5.3 Role, odpowiedzialność i uprawnienia w organizacji wskazano, że: „Najwyższe kierownictwo powinno zapewnić, aby odpowiedzialność i uprawnienia osób pełniących istotne role zostały przydzielone, zakomunikowane i zrozumiane w organizacji”. W praktyce jest to zadanie dla zarządu, dyrekcji organizacji.

4. Odniesienie do wymogów prawnych w normie PN-EN ISO 9001:2015

Normy nie są aktami prawnymi w rozumieniu ustawy o normalizacji i tym samym nie są źródłem prawa powszechnie obowiązującego, które to źródła zostały wymienione w art. 87 Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej (Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej, 1997). Wymagania zawarte w normach nie są tożsame z przepisami prawnymi, a ich implementacja oraz przestrzeganie nie jest jednoznaczne do spełnienia wymogów zapisanych w aktach normatywnych takich jak ustawy czy rozporządzenia. Odmiennie wygląda sytuacja, w której ustawodawcy korzystają z zapisów zawartych w normach przy tworzeniu aktów normatywnych, w szczególności, gdy mamy do czynienia z takimi obszarami działalności jak ochrona środowiska czy wymagania dotyczące bezpieczeństwa produktów. Ustawodawca często opiera się na normach przy tworzeniu przepisów prawnych lub dokumentów zawierających wytyczne, stosując je do ustalania szczegółów technicznych. Gdy mamy do czynienia z aktami prawnymi wskazującymi na wymagania zawarte w normie, to możemy uznać, iż zgodność z prawem jednocześnie oznacza spełnianie zapisów danej normy (BSI, 29.08.2024).

Dodatkowo należy rozróżnić pojęcie aktu normatywnego i normy, nie są to tożsame pojęcia. Akt normatywny w kontekście stosowania jest obowiązujący pod groźbą sankcji, a więc kary. Z kolei stosowanie normy jest dobrowolne. W kontekście opracowywania to akt normatywny tworzą określone podmioty zawarte w art. 118 Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej, a normę opracowują zainteresowane środowiska (Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej, 1997). Konsultacje społeczne treści wprowadzanych aktów normatywnych mają charakter „miękkiego” narzędzia ze względu na to, że uzyskane stanowiska nie są wiążące dla organów władzy publicznej. Zatem uwagi zgłoszone w toku konsultacji społecznych mogą zostać uwzględnione w całości lub części albo nieuwzględnione w ogóle (Stowarzyszenie ekologiczne EKO-UNIA, 02.08.2024). Pewnym wyjątkiem jest np. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o Planowaniu i Zagospodarowaniu Przestrzennym (Ustawa o Planowaniu i Zagospodarowaniu..., 2003). Z kolei treść opracowywanej normy jest przyjmowana i konsultowana poprzez konsensus zainteresowanych podmiotów. Również czas, w jakim przebiega nowelizacja odróżnia akt normatywny i normę. W przypadku norm, ten proces przebiega sprawnie pod względem czasowym oraz obiegu informacji wewnątrz organizacji i ich wymiany z otoczeniem (komunikacja). Koszty wynikające z uchwalania/aktualizacji aktów normatywnych są kosztami państwa, a w przypadku norm są to wydatki poniesione przez zainteresowane podmioty. Odpowiedzialność za konsekwencje w przypadku zgodności z przepisami prawa ponosi państwo i bezpośrednio podmiot inicjatywy ustawodawczej, a w przypadku normy za każdym razem bez względu na zgodność operator ekonomiczny.

Spełnienie wymagań prawnych czy regulacyjnych w organizacji stanowi istotny element na drodze do dostarczania wyrobów i usług, które są receptą na zwiększenie zadowolenia klienta.

Jest to kluczowa zdolność organizacji wynikająca z wdrożenia systemu zarządzania jakością opartego na normie PN-EN ISO 9001:2015-10.

W załączniku A do normy PN-EN ISO 9001:2015-10, w punkcie A.3, zgodnie z zakresem, niniejsza Norma Międzynarodowa ma zastosowanie do organizacji, która pragnie wykazać swoją zdolność do stałego dostarczania wyrobów i usług, spełniających wymagania klienta oraz wymagania prawne i regulacyjne, oraz dąży do zwiększania zadowolenia klienta.

Spełnienie wymogów prawnych w zakresie w jakim ma to zastosowanie zostało wymienione jako obowiązkowy wymóg w procesie dostarczania wyrobów i usług dla klienta (rozdział 8.2.2, 8.2.3.1). Podobnie w procesie projektowania i rozwoju na etapie ustalania niezbędnych wymagań dotyczących wyrobów i usług. W przypadku nadzoru nad procesami, wyrobami i usługami dostarczonymi z zewnątrz (rozdział 8.4) również należy uwzględnić potencjalny wpływ dostarczanych z zewnątrz procesów, wyrobów i usług na zdolność organizacji do stałego spełniania wymagań klienta i mających zastosowanie wymagań prawnych i regulacyjnych. W ramach działań po dostawie wyrobów i usług również należy rozważyć wymagania prawne i regulacyjne, które mogą dotyczyć np.: serwis gwarancyjny/pogwarancyjny, obsługa reklamacji, wsparcie helpdesk.

5. Realizacja wybranych aspektów zarządzania w organizacji z uwzględnieniem obowiązującego prawa oraz wymogów normy ISO 9001:2015

a) Proces nadzoru nad sprzętem pomiarowym:

Dostarczanie odpowiedniej jakości (oczekiwanej przez odbiorców) wyrobów i usług w ramach funkcjonowania organizacji jest jednym z podstawowych kryteriów do spełnienia przez organizację. Spełnienie tego kryterium jest często związane z wykorzystaniem sprzętu pomiarowego odpowiednio nadzorowanego.

Sposób realizacji nadzoru nad sprzętem pomiarowym w zakresie wymagań normy PN-EN ISO 9001:2015-10 został określony w rozdziale 7, a dokładniej w punkcie 7.1.5 „Zasoby do monitorowania i pomiarów”, jak również w punkcie 7.1.5.2 „Spójność pomiarowa”. Norma określa, iż jeżeli spójność pomiarowa jest wymagana lub jest uważana przez organizację jako zasadnicza część zapewnienia zaufania do wiarygodności wyników pomiarów, wyposażenie pomiarowe należy:

a) wzorcować lub sprawdzać albo wzorcować i sprawdzać, w ustalonych odstępach czasu lub przed użyciem w odniesieniu do wzorców pomiarowych mających powiązanie z międzynarodowymi lub państwowymi wzorcami pomiarowymi; jeżeli nie ma takich wzorców, podstawa wzorcowania lub sprawdzenia powinna być przechowywana jako udokumentowana informacja;

b) oznaczyć w celu określenia ich statusu;

c) zabezpieczyć przed adiustacjami, uszkodzeniem lub pogorszeniem stanu, które mogłyby unieważnić status wzorcowania i późniejsze wyniki pomiaru.

Ważne jest również, aby w sytuacji, gdy wyposażenie pomiarowe, uznane za niezdatne do użycia zgodnie z jego przeznaczeniem, zostało określone przez organizację, czy miało to wpływ na wiarygodność poprzednich wyników pomiarów oraz powinny zostać podjęte odpowiednie działania, jeżeli to konieczne.

Organizacje, które zdecydowały się wdrożyć system zarządzania jakością w standardzie normy PN-EN ISO 9001:2015-10 ustanawiają odpowiednio dokumentację wewnętrzną dostosowaną do wymogów stawianych przez normę w punktach 7.1.5.1 oraz 7.1.5.2. Spełnienie wymagań zawartych w normie w odniesieniu do nadzoru nad sprzętem pomiarowym jest w praktyce spełnieniem wymagań prawnych, np.: prawo o miarach (ustawa z dnia 11 maja 2001 r. Prawo o miarach, której to celem jest zapewnienie jednolitości miar i wymaganej dokładności pomiarów wielkości fizycznych w RP).

Ustawa nakłada także różne obowiązki wobec organizacji w kontekście sprzętu pomiarowego. W tym akcie prawnym również jest wspomniane o czynności wzorcowania, o czynności legalizacji sprzętu pomiarowego. Aby został on dopuszczony do użytku na terenie Rzeczypospolitej Polskiej musi on posiadać właściwą decyzję lub ważną legalizację. Zgodnie z art. 6a ustawy z dnia 11 maja 2001 r. Prawo o miarach (Prawo o miarach, 2001):

„1. W celu zapewnienia przekazywania wartości legalnych jednostek miar od państwowych wzorców jednostek miar do przyrządów pomiarowych organy administracji miar mogą, na wniosek zainteresowanych podmiotów, wykonywać wzorcowanie przyrządów pomiarowych.

2. Wzorcowanie, na wniosek zainteresowanego podmiotu, może dodatkowo obejmować stwierdzenie zgodności przyrządu pomiarowego ze wskazanymi przez ten podmiot wymaganiami lub specyfikacjami.

3. Wynik wzorcowania, pozwalający na przypisanie wskazaniom przyrządu pomiarowego odpowiednich wartości wielkości mierzonej lub na wyznaczenie poprawek tych wskazań oraz błędów, jest poświadczany przez organ administracji miar w świadectwie wzorcowania”.

Dodatkowo dnia 13 kwietnia 2017 r. zostało wydane rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów w sprawie rodzajów przyrządów pomiarowych podlegających prawnej kontroli metrologicznej oraz zakresu tej kontroli, gdzie wskazano, jakie przyrządy pomiarowe podlegają kontroli (Rozporządzenie w sprawie rodzajów przyrządów..., 2017), a okresy ważności legalizacji określonych rodzajów przyrządów pomiarowych, oraz terminy, w których przyrządy pomiarowe wprowadzone do obrotu lub użytkowania po dokonaniu oceny zgodności powinny być zgłaszane do legalizacji ponownej określa rozporządzenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 22 marca 2019 r. w sprawie prawnej

kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych (Rozporządzenie w sprawie prawnej kontroli..., 2019).

b) Proces naboru pracowników oraz utrzymanie kwalifikacji i kompetencji personelu

Określenie niezbędnych wymagań dla personelu w celu zapewnienia ciągłości funkcjonowania procesów, oprócz liczby pracowników, obejmuje również kwalifikacje i kompetencje personelu. Uwzględnienie wskazanych wymagań w funkcjonowaniu organizacji oprócz odpowiedniego parku maszynowego (infrastruktury) oraz warunków środowiskowych jest jednym z istotnych kluczowych wymogów do spełnienia przez organizację.

Wymagania w zakresie zasobów ludzkich (personel) oraz kompetencji i kwalifikacji personelu, w tym z uwzględnieniem zewnętrznych dostawców zostały przywołane w kilku punktach normy:

- 7.1.2 Ludzie
- 7.2 Kompetencje
- 7.5 Udokumentowane informacje
- 8.4 Nadzór nad procesami, wyrobami i usługami dostarczanymi z zewnątrz
- 8.5 Produkcja i dostarczanie usługi

Wymagania zapisane w normie w pkt. 7.1.2 oraz 7.2 z uwzględnieniem zawartego w punkcie 7.5 wymogu dokumentowania posiadanych kompetencji wskazują na sposób postępowania w trakcie organizacji procesu naboru pracowników.

Od strony przepisów prawnych, proces naboru pracownika opisuje ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks Pracy (Kodeks Pracy, 1974). (Proces naboru, wymagania stanowiskowe, ścieżka awansu – te i inne aspekty są regulowane poprzez przeniesienie wymagań normy ISO na strukturę dokumentacji opracowanej w ramach wdrożonego systemu zarządzania jakością. Kodeks pracy daje pracodawcy możliwość żądania udokumentowania danych osobowych w zakresie niezbędnym do ich potwierdzenia, np.:

- wykształcenie
- kwalifikacje zawodowe
- przebieg dotychczasowego zatrudnienia
- rachunek płatniczy
- adres zamieszkania
- nr PESEL, a w przypadku jego braku – rodzaj i numer dokumentu potwierdzającego tożsamość.

Ww. dane wymagane w procesie zatrudnienia są wsparciem w spełnieniu wymagań określonych w punktach 7.1.2 Ludzie i 7.2 Kompetencje, z uwzględnieniem dokumentowania tych informacji (punkt 7.5).

Zgodnie ze wskazaniem w rozdziale 1 Zakres normy, wyspecyfikowano wymagania dotyczące systemu zarządzania jakością, gdy organizacja:

a) pragnie wykazać zdolność do stałego dostarczania wyrobów i usług spełniających wymagania klienta i mających zastosowanie wymagań prawnych i regulacyjnych,

b) dąży do zwiększenia zadowolenia klienta przez skuteczne stosowanie systemu, łącznie z procesami doskonalenia systemu i zapewnienia zgodności z wymaganiami klienta i mającymi zastosowanie wymaganiami prawnymi i regulacyjnymi.

Norma więc porządkuje nam wymagania systemu, a uwzględnienie w ramach systemu zarządzania jakością akty normatywne wdrożone doprecyzowują jej zapisy. Kompetencje i kwalifikacje mają istotne znaczenie również w kontekście kompetencji i kwalifikacji podmiotów, które realizują usługi zewnętrzne na rzecz Organizacji oraz w sytuacji realizacji działalności Organizacji w warunkach nadzorowanych.

Powróćmy do zapisów Kodeksu Pracy. W art. 94 (13) zapisano, że: „Jeżeli obowiązek pracodawcy przeprowadzenia szkoleń pracowników niezbędnych do wykonywania określonego rodzaju pracy lub pracy na określonym stanowisku wynika z postanowień układu zbiorowego pracy lub innego porozumienia zbiorowego, lub z regulaminu, lub przepisów prawa, lub umowy o pracę oraz w przypadku szkoleń odbywanych przez pracownika na podstawie polecenia przełożonego, szkolenia takie odbywają się na koszt pracodawcy oraz, w miarę możliwości, w godzinach pracy pracownika. Czas szkolenia odbywanego poza normalnymi godzinami pracy pracownika wlicza się do czasu pracy” (Kodeks Pracy, 1974). Dodatkowo w odniesieniu do podpunktu d) punktu 7.2 Kompetencje normy PN-EN ISO 9001:2015-10 Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 10 grudnia 2018 r. w sprawie dokumentacji pracowniczej w § 3 pkt 2 lit. k wskazuje, iż „Akta osobowe pracownika składają się z 5 części i obejmują: w części B – oświadczenia lub dokumenty dotyczące nawiązania stosunku pracy oraz przebiegu zatrudnienia pracownika, w tym: dokumenty związane z podnoszeniem kwalifikacji zawodowych przez pracownika lub związane ze zdobywaniem lub uzupełnianiem wiedzy i umiejętności na zasadach innych niż dotyczące podnoszenia kwalifikacji zawodowych” (Rozporządzenie w sprawie dokumentacji..., 2018).

Poprzez uwzględnienie w punkcie 7.2 normy takich aspektów jak szkolenie, doświadczenie, stworzono ramy do określenia ścieżki awansu na dane stanowisko. Kodeks pracy nakłada na pracodawcę obowiązek informowania pracownika o możliwej ścieżce awansu.

c) Zapewnienie odpowiedniego środowiska pracy

Kolejnym przykładem sytuacji, w której wymagania normy PN-EN ISO 9001:2015-10 wspierają Kierownictwo firmy na drodze do spełnienia wymogów prawnych są wszelkiego rodzaju aspekty związane z warunkami pracy, BHP, kodeksem etyki, kulturą organizacji.

Norma PN-EN ISO 9001:2015-10 w punkcie 7.1.4 wskazuje na przykłady wymagań, które Organizacja powinna spełnić jako niezbędne do funkcjonowania procesów i osiągnięcia zgodności wyrobów i usług.

7.1.4 Środowisko funkcjonowania procesów

Organizacja powinna określić, zapewnić i utrzymywać środowisko niezbędne do funkcjonowania procesów i osiągnięcia zgodności wyrobów i usług.

UWAGA Odpowiednie środowisko może być kombinacją czynników ludzkich i fizycznych, takich jak:

- a) społeczne (np. brak dyskryminacji, spokój, bezkonfliktowość);
- b) psychologiczne (np. obniżenie stresu, zapobieganie wyczerpaniu, ochrona emocjonalna);
- c) fizyczne (np. temperatura, ciepło, wilgotność, oświetlenie, przepływ powietrza, higiena, hałas).

Powyższe czynniki mogą się znacząco różnić zależnie od dostarczanych wyrobów i usług.

W przepisach prawnych w szczególności w kodeksie pracy zostały nałożone obowiązki na pracodawcę w zakresie chociażby bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP), w tym dotyczące m. in. czynników fizycznych. Zgodnie z Kodeksem Pracy w art. 207 przedstawione są podstawowe obowiązki pracodawcy w zakresie BHP, a zgodnie z §2 pkt 1: „Pracodawca jest obowiązany chronić zdrowie i życie pracowników przez zapewnienie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy przy odpowiednim wykorzystaniu osiągnięć nauki i techniki. W szczególności pracodawca jest obowiązany” 1) organizować pracę w sposób zapewniający bezpieczne i higieniczne warunki pracy”. Z kolei w rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, w § 30 wskazano, iż: „W pomieszczeniach pracy należy zapewnić temperaturę odpowiednią do rodzaju wykonywanej pracy (metod pracy i wysiłku fizycznego niezbędnego do jej wykonania) nie niższą niż 14 oC (281 K), chyba że względy technologiczne na to nie pozwalają. W pomieszczeniach pracy, w których jest wykonywana lekka praca fizyczna, i w pomieszczeniach biurowych temperatura nie może być niższa niż 18 oC (291 K)”. W odniesieniu do temperatury, o której wspomina norma, również w tym rozporządzeniu możemy znaleźć odpowiednią regulację, czyli § 31, w którym mowa, iż pomieszczenia oraz stanowiska pracy powinny być zabezpieczone przed chociażby niekontrolowaną emisją ciepła. Przepisy prawa powszechnie obowiązującego regulują także kwestie odpowiedniego natężenia oświetlenia, a właściwie jakie powinny spełniać standardy. W § 25 rozporządzenia wskazano, iż w pomieszczeniach stałej pracy należy zapewnić oświetlenie dzienne, w § 26 mamy zapis, iż że oświetlenie dzienne powinno być dostosowane do rodzaju wykonywanych prac oraz wymaganej dokładności (Rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa..., 1997)

W punkcie 7.1.4 Normy wskazano również czynniki społeczne i psychologiczne. W zakresie zapobiegania wypaleniu zawodowemu (zapobieganie wyczerpaniu) czy ochronie emocjonalnej, bezkonfliktowości (system organizacji pracy, premiowania nie może generować konfliktów „niezdrowej rywalizacji”) w organizacjach wprowadzane są np.: Kodeksy Etyki, Kodeksy Dobrych Praktyk.

Przykładem aktu prawnego, który dotyczy ww. kwestii jest ponownie Kodeks Pracy, w którym w art. 94, wspomniano o mobbingu. W art. 94 (3) § 1 ustawodawca nakłada na pracodawcę obowiązek przeciwdziałania mobbingowi. To być może szeroko interpretowane stwierdzenie ma swoje odzwierciedlenie w Politykach Antymobbingowych, które są tworzone przez Organizacje. Organizacje, które wdrożyły system zarządzania jakością, a tym samym w swojej praktyce postępowania zobowiązały się do respektowania wymagań zawartych w punkcie 7.1.4 normy PN-EN ISO 9001:2015-10, spełniają bardzo szeroki zakres wymagań organizacji miejsca pracy, którego kryteria są zawarte m. in. w Kodeksie Pracy.

6. Wnioski

Uwzględniając przedstawione uwarunkowania w zakresie funkcjonowania organizacji i konieczność spełniania wymagań prawnych i regulacyjnych można wskazać, że skuteczne wdrożony system zarządzania jakością z uwzględnieniem wymagań norm PN-EN ISO 9001:2015-10 może być wsparciem zrównoważonego rozwój firmy, optymalizacji procesów i usprawnienia obiegu informacji (komunikacji)

Jednocześnie pozwala na spełnienie wymagań stawianych przez wskazaną normę ISO w zakresie organizacji miejsca pracy, naboru kadry pracowniczej czy utrzymania wyposażenia z uwzględnieniem odpowiednich (dedykowanych i oczekiwanych) warunków.

Prowadzone analizy zostały ograniczone do kilku przykładów, jednak zdaniem autorów – najczęściej spotykanych w przedsiębiorstwach (nadzór na sprzętem pomiarowym, nabór pracowników oraz utrzymanie kwalifikacji i kompetencji personelu, środowisko pracy). Wskazane przykłady nie wyczerpują zagadnienia. Jednocześnie mogą być podstawą do prowadzenia dalszych analiz w tym temacie. Należy stwierdzić, że związek pomiędzy spełnieniem wymagań prawnych przy jednoczesnym spełnieniu wymagań normy ISO 9001:2015 występuje i ma wpływ na funkcjonowanie organizacji. Szczególnie ważną kwestią wynikającą z wdrożenia systemu zarządzania jakością w przedsiębiorstwie i tym samym wsparciem dla kierownictwa jest obowiązek przeprowadzania auditów wewnętrznych.

Istotną zaletą normy PN-EN ISO 9001:2015-10 jest dobrowolność jej stosowania, a co się z tym wiąże – pełna świadomość konieczności spełniania jej wymagań.

Normy mogą wspierać również proces spełnienia i przestrzegania przepisów prawa w związku ze stosowanymi w przepisach powołaniami na wymogi zawarte w normach, w szczególności w kwestiach technicznych (nadzór nad sprzętem pomiarowym).

Należy pamiętać, że dobrze wdrożony system zarządzania jakością ISO wspomaga a nie przeszkadza, wspiera pracę każdego pracownika, kierownika, właściciela procesu, Dyrektora, Zarząd, Prezesa i staje się niezbędnym narzędziem w skutecznym zarządzaniu organizacją.

Bibliografia

1. Artikel (2024,08.02). *Co to jest Organizacja biurokratyczna wyjaśnienie*. Available online <https://pliki.wiki/ar/co-to-jest-organizacja-biurokratyczna-wyjasnienie/>.
2. BSI (2024.08.02). *Normy ISO i zgodność z przepisami prawa*. Available online <https://www.bsigroup.com/pl-PL/Normy-ISO/Informacja-o-normach/Normy-i-przepisy/>.
3. CeCert (2024,07.31). *ISO SURVEY 2020*. Available online <https://cecet.pl/iso-survey-2020/>.
4. Centrum Jakości.pl. (2024,08.02). *Prawne podstawy systemu Polskich Norm (PN) Wymagania dla systemów teleinformatycznych oraz ochrony danych osobowych*. Available online <https://centrum.jakosci.pl/prawne-podstawy-systemu-polskich-norm.html>.
5. Edenred (2024,07.31). *Kultura organizacyjna w firmie – dlaczego jest tak ważna?* Available online <https://edenred.pl/baza-wiedzy/artykuly/kultura-organizacyjna-w-firmie-dlaczego-jest-tak-wazna>.
6. Główny Urząd Miar (2024,08.01). *Co to są normy zharmonizowane i dokumenty normatywne*. Available online <https://www.gum.gov.pl/pl/o-nas/nadzor-i-kontrola/nadzor-nad-ustawami/nadzor-rynku-nad-przyrz/2251,Co-to-sa-normy-zharmonizowane-i-dokumenty-normatywne.html>.
7. Główny Urząd Miar (2024,08.01). *Wykaz aktów prawnych*. Available online <https://bip.gum.gov.pl/bip/prawo/wykaz-aktow-prawnych/8,Wykaz-aktow-prawnych.html>.
8. International Organization for Standardization (2024,07.31). *09. ISO Survey of certifications to management system standards - Full results*. Available online <https://www.iso.org/committee/54998.html?t=KomURwikWDLiuB1P1c7SjLMLEAgXOA7emZHKGWyn8f3KQUTU3m287NxnPA3DIuxm&view=documents#section-isodocuments-top>.
9. International Organization for Standardization (2024,07.31). *Past Surveys*. Available online <https://www.iso.org/committee/54998.html?fe1zmUJZEtbW44bXQaxEEhXyPBIT9cUALIPSY3kL8J4-GrZ6jquix38wwjCPeg4&view=documents#section-isodocuments-top>.
10. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (2024,08.05). Available online <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU19970780483/U/D19970483Lj.pdf>.
11. Polski Komitet Normalizacyjny (2016). *PN-EN ISO 9001:2015-10 Systemy zarządzania jakością. Wymagania*. Polski Komitet Normalizacyjny. Warszawa.
12. Polski Komitet Normalizacyjny (2024,08.01). *CO TO JEST NORMA?* Available online <https://www.pkn.pl/na-skroty/faq/co-jest-norma>.
13. Polski Komitet Normalizacyjny (2024,08.01). *NORMY ZHARMONIZOWANE*. Available online <https://www.pkn.pl/polskie-normy/normy-prawo-ue/normy-zharmonizowane>.
14. Polski Komitet Normalizacyjny (2024,08.01). *OBWIESZCZENIA PREZESA PKN W MONITORZE POLSKIM*. Available online <https://www.pkn.pl/polskie-normy/komunikaty-decyzje-i-obwieszczenia-prezesa-pkn/obwieszczenia-prezesa-pkn-w-monitorze>.
15. Polski Komitet Normalizacyjny (2024.08.02). *POWOŁYWANIE SIĘ NA NORMY W PRZEPISACH*. Available online <https://wiedza.pkn.pl/web/wiedza-normalizacyjna/jak-powinny-byc-powolywane-normy-w-przepisach->.
16. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (2024,08.05). Available online <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20031691650/O/D20031650.pdf>.
17. Rozporządzenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 22 marca 2019 r. w sprawie prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych (2024,08.05). Available online <https://isap.sejm.gov.pl/isap.Nsf/download.xsp/WDU20190000759/O/D20190759.pdf>.
18. Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 10 grudnia 2018 r. w sprawie dokumentacji pracowniczej (2024,08.05). Available online <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20240000535/O/D20240535.pdf>.
19. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 13 kwietnia 2017 r. w sprawie rodzajów przyrządów pomiarowych podlegających prawnej kontroli metrologicznej oraz zakresu tej kontroli, gdzie wskazano, jakie przyrządy pomiarowe podlegają kontroli (2024,08.05). Available online <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20170000885/O/D20170885.pdf>.
20. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1025/2012 z dnia 25 października 2012 r. w sprawie normalizacji europejskiej, zmieniające dyrektywy Rady 89/686/EWG i 93/15/EWG oraz dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 94/9/WE, 94/25/WE, 95/16/WE, 97/23/WE, 98/34/WE, 2004/22/WE, 2007/23/WE, 2009/23/WE i 2009/105/WE oraz uchylające decyzję Rady 87/95/EWG i decyzję Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1673/2006/WE Tekst mający znaczenie dla EOG (2024,07.31). Available online <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzienniki-UE/rozporzadzenie-1025-2012-w-sprawie-normalizacji-europejskiej-zmieniajace-68255240>.

21. Stowarzyszenie ekologiczne EKO-UNIA (2024,08.02). *Konsultacje społeczne w procesie legislacyjnym - dobre praktyki*. Available online <http://praworzeki.eko-unia.org.pl/news.php>.
22. Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. Prawo o miarach (2024,08.05). Available online <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20010630636/U/D20010636Lj.pdf>.
23. Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (2024,08.05). Available online <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20021691386/U/D20021386Lj.pdf>.
24. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks Pracy (2024,08.05). Available online <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU19740240141/U/D19740141Lj.pdf>.
25. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o Planowaniu i Zagospodarowaniu Przestrzennym (2024,08.05). Available online <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20030800717/U/D20030717Lj.pdf>.