

Podejmowanie decyzji w działalności gospodarczej

Redakcja naukowa
Natalia Iwaszczuk



WYDAWNICTWA AGH
KRAKÓW 2022

Podejmowanie decyzji w działalności gospodarczej

Redakcja naukowa
Natalia Iwaszczuk



WYDAWNICTWA AGH
KRAKÓW 2022

Wydawnictwa Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie

© Wydawnictwa AGH, Kraków 2022

ISBN 978-83-66727-94-6

e-ISBN 978-83-66727-95-3

Dyrektor Wydawnictw AGH: *Jan Sas*

Komitet Naukowy Wydawnictw AGH:

Marek Gorgoń (przewodniczący)

Barbara Gąciarz

Elżbieta Pamuła

Bogdan Sapiński

Stanisław Stryczek

Tadeusz Telejko

Redakcja naukowa:

dr hab. inż. Natalia Iwaszczuk, prof. AGH

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

Recenzenci:

dr hab. inż. Agnieszka Generowicz, prof. PK

dr hab. inż. Piotr Łebkowski, prof. AGH

Redakcja: *Kamila Zimnicka*

Skład komputerowy: *MarDruk, Marcin Herzog*, e-mail: biuro@mardruk.pl

Projekt okładki i strony tytułowej: *Alicja Pronobis*

Wydawnictwa AGH

al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

tel. 12 617 32 28, 12 636 40 38

e-mail: redakcja@wydawnictwoagh.pl

www.wydawnictwo.agh.edu.pl

Spis treści

Małgorzata Okręglicka <i>Aktywność małych i średnich przedsiębiorstw produkcyjnych w kontekście wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju – wybrane aspekty</i>	5
Anna Lemańska-Majdzik <i>Budowanie relacji z klientem – działania przedsiębiorstw sektora MSP</i>	15
Grzegorz Ginda, Dominika Dawiec <i>Przegląd narzędzi wieloatrybutowej analizy decyzji do wyboru wariantu inwestycji w miejskiej energetyce ciepłej</i>	27
Andrzej Łodziński <i>Podejście wielokryterialne do wspomagania decyzji w warunkach ryzyka</i>	43
Ewa Raczyńska <i>Lean management czy doskonalenie procesów biznesowych – co wybrać dla ochrony zdrowia?</i>	55
Bartosz Soliński, Elżbieta Omyła <i>Doskonalenie systemu produkcyjnego mikroprzedsiębiorstwa z wykorzystaniem koncepcji lean manufacturing</i>	65
Andrzej Marcinkowski, Paweł Haręża <i>Wpływ na środowisko procesu wstępnego przygotowania odpadów opakowaniowych do recyklingu</i>	81
Paweł Ptaszek <i>Czynniki kształtowania ładu korporacyjnego spółek komunalnych</i>	97
Maciej Schab <i>Różnorodność organizacyjna a model kontroli zarządczej w średniej wielkości przedsiębiorstwach wytwórczych – tożsamość, kultura organizacyjna, dojrzałość procesowa</i>	109

AKTYWNOŚĆ MAŁYCH I ŚREDNICH PRZEDSIĘBIORSTW PRODUKCYJNYCH W KONTEKŚCIE WDRAŻANIA ZASAD ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU – WYBRANE ASPEKTY

Małgorzata OKRĘGLICKA

Politechnika Częstochowska, Wydział Zarządzania, Katedra Ekonomii, Inwestycji i Nieruchomości

Streszczenie: Funkcjonowanie przedsiębiorstw w turbulentnych i wysoce konkurencyjnych warunkach rynkowych wyznacza konieczność poszukiwania nowych paradygmatów zarządzania, które zapewnią nie tylko przetrwanie, ale i osiągnięcie przewagi konkurencyjnej. Współczesne organizacje, starając się zapewnić sobie trwały rozwój, poszukują optymalnych rozwiązań, wśród których coraz częściej pojawiają się strategie oparte na założeniach zrównoważonego rozwoju i zrównoważonego biznesu. Prowadzenie biznesu zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju może przyczynić się do wzrostu atrakcyjności organizacji, a także wzmocnić jej pozycję konkurencyjną. Celem rozdziału jest diagnoza i ocena zakresu zastosowania wybranych rozwiązań na rzecz wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju w małych i średnich przedsiębiorstwach produkcyjnych w Polsce. Wnioskowanie opiera się na wynikach ankietowych badań własnych, przeprowadzonych na przedsiębiorstwach produkcyjnych z województwa śląskiego w 2020 r.

Słowa kluczowe: sektor MSP, zarządzanie strategiczne, zrównoważona produkcja, zrównoważony rozwój

1. Wprowadzenie

Obecnie coraz więcej firm zaczyna rozumieć znaczenie zrównoważonego rozwoju, choć nie są pewne, jak ta koncepcja odnosi się do ich działalności biznesowej. Firmy, nawet małe, zdają sobie jednak sprawę, że muszą zintegrować swoje zasoby na rzecz zrównoważonego rozwoju, aby zapewnić sobie przetrwanie (Tsenga i in. 2009). Zrównoważone podejście w działalności staje się współcześnie koniecznością wymaganą przez społeczeństwo, państwo, ale i gospodarkę.

Sektor produkcyjny jest istotnym filarem zrównoważonej gospodarki każdego kraju (Pulicherla i in. 2022). W dążeniu do bardziej zrównoważonego rozwoju i zmniejszenia wpływu na środowisko firmy mogą czynić proces produkcyjny bardziej ekologicznym dzięki stosowaniu konkretnych praktyk, takich jak: wykorzystywanie

czystszych technologii, a także opracowanie ekologicznej strategii produkcyjnej w celu zmniejszenia ilości odpadów, emisji i hałasu, a swoją działalność biznesową bardziej odpowiedzialną społecznie. W konsekwencji procesy produkcyjne i organizacyjne muszą być dostosowywane do zasad zrównoważenia, ale jednocześnie muszą stawić czoła ograniczeniom związanym z wieloma barierami, na przykład stosowaniem wymagań materiałowych do produkcji, wymaganym recyklingiem itd. (Gotschol i in. 2014).

W coraz bardziej zglobalizowanym świecie rozwiązywanie wyzwań związanych ze zrównoważoną produkcją wymaga trendów technologicznych z zakresu Przemysłu 4.0. Konsumenci również coraz częściej domagają się produktów wytwarzanych w sposób zrównoważony (Zamorano i in. 2021), wymagając nie tylko ekologicznego wytwarzania, ale i uwzględniania wymagań społecznych. Aby w praktyce pogłębiać wprowadzenie zasad zrównoważonego rozwoju w organizacjach, zwłaszcza mniejszych i działających lokalnie, konieczne są stałe badania mające na celu określenie poziomu ich wdrożenia oraz narzędzi i warunków do ich intensyfikacji.

2. Przegląd literatury

Obecnie przedsiębiorstwa produkcyjne stoją w obliczu turbulentnego rynku, na którym muszą być w stanie szybko reagować na zmiany rynkowe przy pełnym wykorzystaniu zasobów (Garbie 2016). Przedsiębiorstwa produkcyjne mają potencjał do szybkiego rozwoju dzięki wzrostowi gospodarczemu, nowym technologiom i produktywności pracowników. Jednak w procesie wzrostu intensywnemu zużyciu podlegają zasoby naturalne, co generuje negatywne skutki dla środowiska z powodu np. emisji i zanieczyszczeń. Dlatego rządy ustanowiły szereg przepisów ustawowych i wykonawczych mających na celu ochronę środowiska, a przedsiębiorstwa produkcyjne muszą stworzyć systemy zarządzania środowiskowego, aby monitorować ich codzienną produkcję i operacje produkcyjne (Chou i Chou 2012).

Zrównoważona produkcja to jedna z nowoczesnych dziedzin, które zyskały ogromne zainteresowanie w ciągu ostatniej dekady. Pomaga organizacjom w przejściu od tradycyjnych praktyk do innowacyjnych zrównoważonych praktyk funkcjonowania (Aboelmaged 2018). Wiele organizacji zrozumiało, że tylko zrównoważone praktyki są w stanie zapewnić Ziemi bezpieczną przyszłość (Niu i in. 2019). Dlatego zrównoważona produkcja i operacje stały się kluczowym zagadnieniem w obecnym scenariuszu dla firm produkcyjnych. Dziś producenci są zainteresowani osiągnięciem zrównoważonego rozwoju we wszystkich trzech aspektach: ekonomicznym, społecznym i środowiskowym (Gupta i in. 2015).

Zrównoważona działalność produkcyjna jest powszechnie uważana za główny katalizator zrównoważonego rozwoju. Firmy produkcyjne stoją na początku łańcucha działań na rzecz zrównoważenia gospodarki, przez co do nich właśnie odnosi się szereg rozwiązań i ograniczeń prawnych, co zmusza firmy produkcyjne do zmiany starych paradygmatów globalnego działania i aktualizacji istniejących modeli oraz schematów produkcyjnych. Podkreśla się znaczenie długoterminowego planowania strategicznego integrującego wszystkie etapy cyklu życia produktu. To strategiczne planowanie musi również przewidywać zmiany przyszłych trendów społecznych, gospodarczych

i środowiskowych. Konieczne jest też włączanie innowacyjnych technologii do działań operacyjnych, co stanowi warunek migracji przemysłu do Przemysłu 4.0 (Vrignat i in. 2022).

Z powodu rosnącej złożoności procesów przemysłowych, ciągłego poszukiwania wyższych zysków i coraz bardziej wymagających ograniczeń produkcyjnych konieczne jest wdrożenie polityki na rzecz proaktywnego i zrównoważonego działania. Odnosi się to do działań mających na celu zapewnienie równowagi w wymiarze społecznym, a także środowiskowym i ekonomicznym. Taka polityka wymaga wprowadzenia istotnych analiz wstępnych oraz ustanowienia narzędzi umożliwiających walidację ciągłości działania procesu (Vrignat i in. 2022).

W naszym nowoczesnym i zglobalizowanym świecie systemy przemysłowe i produkcyjne mają znaczny wpływ na zużycie zasobów, na środowisko i *de facto* na nasze społeczeństwo. W przypadku wszystkich tych aspektów zrównoważona działalność produkcyjna ma zasadnicze znaczenie dla osiągnięcia zrównoważonego rozwoju gospodarki. Tematyka zrównoważonego rozwoju stała się popularna w aspekcie zdefiniowania go jako proces globalny i długoterminowy, który sprawi, że w przyszłości produkty w 100% będą nadawały się do recyklingu, a sam proces produkcyjny nie ma wpływu netto na środowisko (Sartori i in. 2014). Zrównoważona produkcja może być określona jako wytwarzanie produktów z wykorzystaniem procesów, które minimalizują negatywny wpływ na środowisko, oszczędzają energię i zasoby naturalne, są bezpieczne dla pracowników, społeczności i konsumentów oraz są ekonomicznie rozsądne (Gupta i in. 2015).

Tradycyjne procesy produkcyjne wykorzystują nieodnawialne zasoby, które są ograniczone w naturze, i uwalniają odpady negatywnie wpływające na środowisko, zasoby naturalne i społeczeństwo (Cai i Lai 2021), co kwestionuje ich zdolność do przyjęcia zasad zrównoważonego rozwoju (Ocampo i Clark 2015). Problemy te zmusiły organizacje do przyjęcia nowej filozofii, aby zapewnić ich rozwiązanie (Gunasekaran i Spalanzani 2012). Nowa filozofia powinna oferować poprawę zdrowia, bezpieczeństwa i jakości życia pracowników, konsumentów i społeczności. Zrównoważona produkcja jest jedną z filozofii oceniających negatywny wpływ operacji na środowisko, zasoby naturalne, konsumentów, społeczności itp. w całym cyklu życia produktu (Malek i Desai 2021). Organizacje produkcyjne powinny podejmować wysiłki na rzecz przyjęcia zasad zrównoważonej produkcji nie tylko w celu poprawy wyników biznesowych, lecz również poprawy w otoczeniu środowiskowym i społecznym. (Saad i in. 2019; Lemańska-Majdzik 2019). Wdrożenie zrównoważonej produkcji wymaga znacznych inwestycji finansowych, a także zaawansowanych technologii i zaangażowanej siły roboczej, co budzi opór wielu przedsiębiorców – nawet mimo rozumienia potrzeby zrównoważenia.

3. Metodyka badawcza

Zrównoważony rozwój przedsiębiorstw produkcyjnych jest złożonym problemem. Trudno zatem przedstawić całościowe ujęcie tegoż zjawiska w jednym opracowaniu

badawczym, stąd w literaturze dominują badania opierające się na wycinkowym ujęciu, analizujące wybrane aspekty tego problemu.

Głównym celem rozdziału jest diagnoza i ocena zakresu wdrażania wybranych rozwiązań na rzecz stosowania zasad zrównoważonego rozwoju w mikro, małych i średnich przedsiębiorstwach produkcyjnych w Polsce.

Aby zrealizować cel główny, przeprowadzono badania ankietowe wśród 140 przedsiębiorstw produkcyjnych należących do sektora MSP. Przedsiębiorstwa nie były klasyfikowane ze względu na profil działalności. Badania zrealizowano w 2020 r., a dobór grupy badawczej nie miał charakteru reprezentatywnego. Dlatego ich wyniki należy traktować jako wskazówki do pogłębionych badań ilościowych w przyszłości.

Kwestionariusz ankiety zawierał pytania, na które respondenci odpowiadali przy zastosowaniu pięciostopniowej skali Likerta, gdzie 1 oznacza „zdecydowanie się nie zgadzam”, a 5 oznacza „zdecydowanie się zgadzam”. Respondentami byli ponadto przedstawiciele kadry menadżerskiej lub grona właścicielskiego. Stanowi to bezsprzecznie zawężenie badań i powinno być wskazane jako ich ograniczenie.

Aspekty zrównoważonego rozwoju uwzględnione w niniejszym badaniu obejmowały następujące kwestie:

- A. Starania na rzecz ograniczenia negatywnego wpływu działalności na środowisko naturalne przez wdrażanie technologii przyjaznych środowisku.
- B. Bieżąca identyfikacja poziomu zanieczyszczeń powstających w związku z działalnością produkcyjną lub/i biurową.
- C. Bieżąca kontrola źródła odpadów związanych z działalnością produkcyjną lub/i biurową.
- D. Promowanie postaw odpowiedzialności ekologicznej wśród pracowników.
- E. Uwzględnianie działań przyjaznych środowisku w strategii/planach firmy.
- F. Działanie zgodnie z zasadami zrównoważonej produkcji i konsumpcji.

Wyniki badań przedstawiono w formie statystyk opisowych, a zależności pomiędzy zmiennymi oceniono z wykorzystaniem testu chi-kwadrat. W tym celu sformułowano następujące hipotezy badawcze:

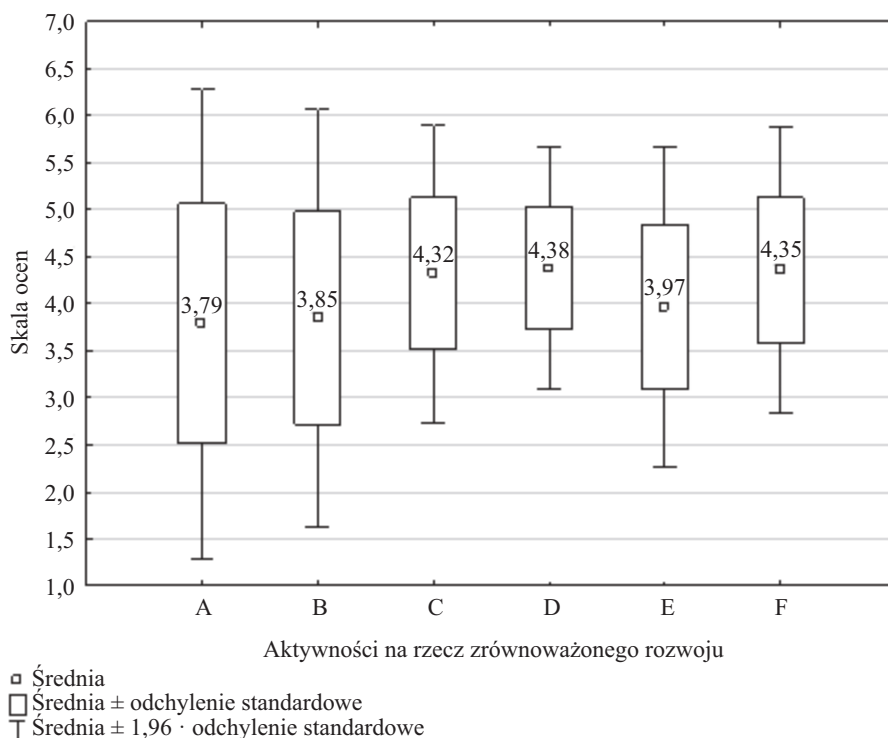
H_0 – nie występuje zależność pomiędzy działaniami badanych firm produkcyjnych w kontekście wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju a wielkością przedsiębiorstw;

H_1 – występuje zależność pomiędzy działaniami badanych firm produkcyjnych w kontekście wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju a wielkością przedsiębiorstw.

4. Wyniki badań

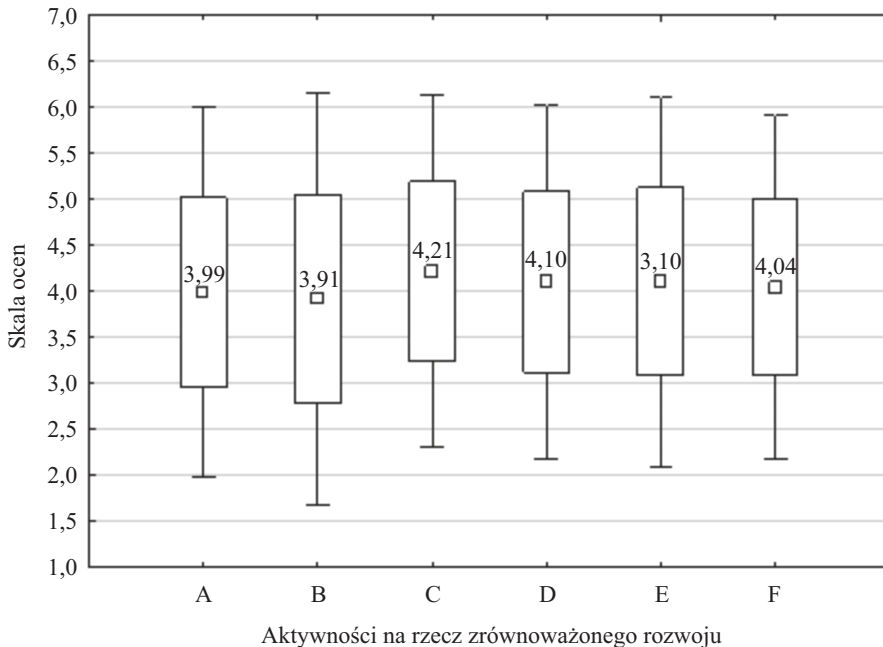
Analizy wyników zostały przedstawione odrębnie dla przedsiębiorstw produkcyjnych według ich wielkości, tj. mikro, małych i średnich firm. Statystyki opisowe potwierdziły różnice w ocenach poszczególnych aspektów aktywności produkcyjnych MSP w kontekście wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju.

W przypadku najmniejszych podmiotów najwyższą średnią ocenę respondentów (4,38 w skali od 1 do 5) uzyskało pytanie D, dotyczące promowania postawy odpowiedzialności ekologicznej wśród pracowników. Wyniki w tym pytaniu wskazują również na najniższe odchylenie standardowe, co wskazuje na niskie rozproszenie odpowiedzi. Stosunkowo wysokie średnie uzyskały również pytania F (działanie zgodnie z zasadami zrównoważonej produkcji i konsumpcji) oraz C (bieżąca kontrola źródła odpadów z działalności). Z kolei najniżej oceniona (średnia 3,79) została aktywność związana z ograniczaniem negatywnego wpływu działalności na środowisko naturalne dzięki wdrażaniu technologii przyjaznych środowisku (pytanie A). Tu też zauważono największe odchylenie standardowe (rys. 1).



Rys. 1. Ocena aktywności na rzecz zrównoważonego rozwoju w mikroprzedsiębiorstwach

Analizując wyniki badań wśród małych przedsiębiorstw, można zauważyć, że średnie odpowiedzi różnią się między sobą w znacznie mniejszym stopniu niż w przypadku mikroprzedsiębiorstw. Menadżerowie lub właściciele małych przedsiębiorstw najwyżej ocenili działania swoich firm na rzecz bieżącej kontroli źródeł odpadów z działalności (pyt. C – średnia 4,21). Z kolei najniższa średnia odpowiedzi (3,81) i jednocześnie ich znaczne rozproszenie są widoczne w przypadku pytania B (bieżąca identyfikacja poziomu zanieczyszczeń powstających w związku z jej działalnością produkcyjną lub/i biurową). Pozostałe pytania uzyskały średnią ocenę oscylującą wokół wartości 4,0 (rys. 2).



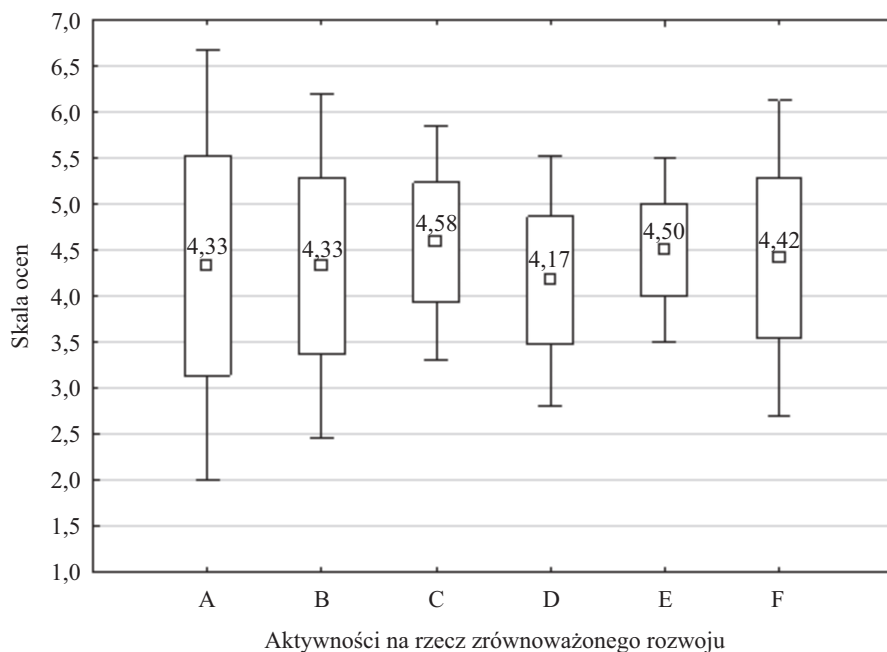
- Średnia
- ▭ Średnia ± odchylenie standardowe
- ┌ Średnia ± 1,96 · odchylenie standardowe

Rys. 2. Ocena aktywności na rzecz zrównoważonego rozwoju w małych przedsiębiorstwach

Jeszcze inny rozkład odpowiedzi jest widoczny w przypadku grupy średnich przedsiębiorstw produkcyjnych (rys. 3), przy czym uwagę zwraca ogólnie najwyższy poziom oceny aktywności dotyczących zrównoważonego rozwoju firm. Menedżerowie najwyżej ocenili działalność związaną z bieżącą kontrolą źródła odpadów (pytanie C – średnia 4,58), a także uwzględnianie w strategii/planach firmy działań przyjaznych środowisku (pytanie E – średnia 4,50), gdzie ponadto niskie odchylenie standardowe wskazuje na dużą zbieżność odpowiedzi respondentów. Z kolei najniższy wynik spośród badanych aspektów wdrażania zasad i elementów zrównoważonego rozwoju w średnich firmach uzyskało pytanie D odnoszące się do działań na rzecz promowania postawy odpowiedzialności ekologicznej wśród pracowników (4,17).

Następnym krokiem badawczym było sprawdzenie zależności pomiędzy wysokością ocen respondentów w kolejnych obszarach badań a wielkością przedsiębiorstw, w których te badania przeprowadzono. W tym celu zastosowano statystyki chi-kwadrat dla zmiennych o charakterze nieparametrycznym.

Analiza badania zależności wskazuje, że nie można w pełni odrzucić hipotezy H_0 na rzecz hipotezy alternatywnej H_1 . Jak wskazuje tabela 1, tylko w przypadku pytania C wartość $p < 0,05$, co potwierdza występowanie zależności pomiędzy tą zmienną a wielkością przedsiębiorstw. We wszystkich pozostałych badanych aspektach wartość współczynnika $p > 0,05$, a zatem zależność pomiędzy tymi zmiennymi a wielkością badanych firm produkcyjnych nie może zostać potwierdzona.



- Średnia
- ▭ Średnia \pm odchylenie standardowe
- ┌ Średnia $\pm 1,96 \cdot$ odchylenie standardowe

Rys. 3. Ocena aktywności na rzecz zrównoważonego rozwoju w średnich przedsiębiorstwach

Tabela 1

Statystyki chi-kwadrat dla badanych zmiennych

Pytania	Chi-kwadrat	<i>p</i>
A	23,62601	0,051
B	12,11682	0,597
C	27,25025	0,018
D	10,90339	0,694
E	20,38218	0,119
F	11,68543	0,632

5. Wnioski

Koncepcja zrównoważonego rozwoju odpowiada na problemy współczesnego świata. Wyzwania, takie jak: ograniczenia zasobów, wzrost nierówności społecznych, zmiany klimatyczne, rosnące oczekiwania różnorodnych grup interesów – wymagają szybkich

reakcji zarówno w skali makro-, jak i mikroekonomicznej. Zasady zrównoważonego rozwoju oraz zasady społecznej odpowiedzialności mogą stanowić odpowiedź na te wyzwania, pod warunkiem że zostaną skutecznie zaimplementowane w organizacjach (Gadomska-Lila i Wasilewicz 2016).

Zrównoważony rozwój sektora małych i średnich przedsiębiorstw ma kluczowe znaczenie dla gospodarki. Ta grupa podmiotów jest źródłem wzrostu gospodarczego, innowacji, konkurencyjności, a przede wszystkim miejsc pracy (Szczepańska-Woszczyna i Francik 2016). Pozytywnym zjawiskiem towarzyszą trudności w implementowaniu zasad zrównoważonego rozwoju w wyniku wielorakich czynników, np. trudności finansowych, braku czasu czy kompetencji i wykwalifikowanych pracowników (Vasilenko i Arbačiauskas 2012).

Badania autorskie przeprowadzone wśród 140 przedsiębiorstw produkcyjnych należących do sektora MSP potwierdziły, że obecnie firmy podejmują liczne działania na rzecz wdrożenia zasad zrównoważonego rozwoju i społecznej odpowiedzialności biznesu. Należy jednak zaznaczyć, że mniejsze podmioty radzą sobie z implementacją tych zasad nieco gorzej niż podmioty większe, co skłania do ciągłego wysiłku zarówno ze strony przedsiębiorców, jak i instytucji promujących i intensyfikujących zrównoważony rozwój w gospodarce na rzecz wspierania inicjatyw w tym względzie i promowania postaw ekologicznych i społecznie odpowiedzialnych.

Przeprowadzone badania nie potwierdziły w sposób statystycznie istotny większości zależności pomiędzy wielkością przedsiębiorstw a badanymi aspektami związanymi z wdrażaniem zasad zrównoważonego rozwoju w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Jedyną zależność statystyczną potwierdzoną została pomiędzy wielkością przedsiębiorstwa a bieżącą kontrolą źródeł odpadów związanych z działalnością produkcyjną lub/i biurową firm produkcyjnych. Jednakże należy zaznaczyć, że niereprezentatywność grupy badawczej nie pozwala jednoznacznie wskazać na brak takich zależności, a jedynie sugeruje rozszerzenie badań w przyszłych okresach.

Wśród ograniczeń przeprowadzonego procesu badawczego, oprócz braku reprezentatywności grupy badawczej i wspomnianego już podejścia menedżerskiego, należy wskazać również ograniczoną grupę działań na rzecz zrównoważonego rozwoju będących podstawą oceny respondentów.

Literatura

- Aboelmaged M., 2018, *The drivers of sustainable manufacturing practices in Egyptian SMEs and their impact on competitive capabilities: A PLS-SEM model*, Journal of Cleaner Production, 175, s. 207–221.
- Cai W., Lai K., 2021, *Sustainability assessment of mechanical manufacturing systems in the industrial sector*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 135, art. 110169.
- Chou D.C., Chou A.Y., 2012, *Awareness of green IT and its value model*, Computer Standards and Interfaces, 34, s. 447–451.

- Gadomska-Lila K., Wasilewicz J., 2016, *Zrównoważony rozwój i społeczna odpowiedzialność z perspektywy biznesowej*, Studia i Prace WNEIZ US, 46, 1, s. 299–308.
- Garbie I., 2016, *Sustainability in Manufacturing Enterprises. Concepts, Analyses and Assessments for Industry 4.0*, Springer International Publishing, Switzerland.
- Gotschol A., De Giovanni P., Vinzi V.E., 2014, *Is environmental management an economically sustainable business?*, Journal of Environmental Management, 144, s. 73–82.
- Gunasekaran A., Spalanzani A., 2012. *Sustainability of manufacturing and services: Investigations for research and applications*, International Journal of Production Economics, 140, s. 35–47.
- Gupta S., Dangayach G.S., Singh A.K., Rao P.N., 2015, *Analytic Hierarchy Process (AHP) Model for Evaluating Sustainable Manufacturing Practices in Indian Electrical Panel Industries*, Procedia – Social and Behavioral Sciences, 189, s. 208–216.
- Lemańska-Majdzik A., 2019, *Elastyczność organizacyjna w przedsiębiorstwie rodzinnym*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.
- Malek J., Desai T.N., 2021, *A framework for prioritizing the solutions to overcome sustainable manufacturing barriers*, Cleaner Logistics and Supply Chain, 1, art. 100004.
- Niu B., Mu Z., Chen L., Lee C.K.M., 2019, *Coordinate the economic and environmental sustainability via procurement outsourcing in a co-opetitive supply chain*, Resources, Conservation and Recycling, 146, s. 17–27.
- Ocampo L.A., Clark E.E., 2015, *A sustainable manufacturing strategy framework: The convergence of two fields*, Asian Academy of Management Journal, 20, s. 29–57.
- Pulicherla K.K., Adapa V., Ghosh M., Ingle P., 2022, *Current efforts on sustainable green growth in the manufacturing sector to complement “make in India” for making “self-reliant India”*, Environmental Research, 206, art. 112263, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112263>.
- Saad M.H., Nazzal M.A., Darras B.M., 2019, *A general framework for sustainability assessment of manufacturing processes*, Ecological Indicators, 97, s. 211–224.
- Sartori S., Latrónico F., Campos L.M.S., 2014, *Sustainability and sustainable development: A taxonomy in the field of literature*, Ambiente & Sociedade, 17, 1, s. 1–22.
- Szczepańska-Woszczyna K., Francik A., 2016, *Przywództwo a zrównoważony biznes w małych i średnich przedsiębiorstwach*, Przegląd Organizacji, 7, 918, s. 27–34.
- Tsenga M.-L., Divinagracia L., Divinagracia R., 2009, *Evaluating firm’s sustainable production indicators in uncertainty*, Computers & Industrial Engineering, 57, s. 1393–1403.
- Vasilenko L., Arbačiauskas V., 2012, *Obstacles and Drivers for Sustainable Innovation Development and Implementation in Small and Medium Sized Enterprises*, Environmental Research, Engineering and Management, 2, 60, s. 58–66.
- Vrignat P., Kratz F., Avila M., 2022, *Sustainable manufacturing, maintenance policies, prognostics and health management: A literature review*, Reliability Engineering and System Safety, 218, art. 108140.
- Zamorano J., Alfaro M., de Oliveira V.M., Fuertes G., Durán C., Ternero R., Sabattin J., Vargasa M., 2021, *New manufacturing challenges facing Sustainability*, Manufacturing Letters, 30, s. 19–22.

ACTIVITY OF SMALL AND MEDIUM MANUFACTURING ENTERPRISES IN THE CONTEXT OF IMPLEMENTING THE PRINCIPLES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT – SELECTED ASPECTS

Summary: The functioning of enterprises in turbulent and highly competitive market conditions necessitates searching for new management paradigms that will ensure not only survival, but also achieving a competitive advantage. Contemporary organizations, trying to ensure sustainable development, look for optimal solutions, among which strategies based on the assumptions of sustainable development and sustainable business are increasingly appearing. Running a business in accordance with the principles of sustainable development may contribute to the increase of the attractiveness of the organization and strengthen its competitive position. The aim of the chapter is to diagnose and assess the scope of implementation of selected solutions for the implementation of the principles of sustainable development in small and medium-sized manufacturing enterprises in Poland. The inference is based on the results of own survey research carried out on production companies from the Śląskie Voivodeship in 2020.

Keywords: SME sector, strategic management, sustainable production, sustainable development

BUDOWANIE RELACJI Z KLIENTEM – DZIAŁANIA PRZEDSIĘBIORSTW SEKTORA MSP

Anna LEMAŃSKA-MAJDZIK

Politechnika Częstochowska, Wydział Zarządzania, Katedra Ekonomii, Inwestycji i Nieruchomości

Streszczenie: Zachowania organizacyjne związane z zarządzaniem relacjami występującymi w organizacjach mają niezaprzeczalny wpływ na funkcjonowanie i rozwój przedsiębiorstw. Nawiązywanie i podtrzymywanie trwałych relacji i związków rynkowych stanowi istotę funkcjonowania każdej organizacji. Kapitał relacyjny jest niewątpliwie unikatowym zasobem, który według teorii zasobów organizacyjnych determinuje przewagę konkurencyjną przedsiębiorstwa. Sytuacja ta dotyczy nie tylko relacji wewnątrzorganizacyjnych, kształtujących m.in. kulturę organizacyjną, ale również relacji z interesariuszami, w tym z klientami. Wpływ na relacje z klientami mają odpowiednio dostosowane do warunków funkcjonowania zachowania organizacji (działania), które kreują i jednocześnie determinują ich charakter i jakość. Celem rozdziału jest diagnoza działań w budowaniu relacji z klientami w przedsiębiorstwach produkcyjnych sektora MSP. Przedstawione wyniki badań empirycznych przeprowadzonych w 2020 roku pokazują, jakie działania przedsiębiorstw sektora MSP kształtują relacje z klientami oraz na jakim poziomie zachowania przedsiębiorstw na te relacje wpływają.

Słowa kluczowe: zachowania organizacyjne, zarządzanie relacjami, relacje z klientami, konkurencyjność, sektor MSP

1. Wprowadzenie

Zmienność oraz nieprzewidywalność otoczenia rynkowego, działania intensyfikacyjne konkurencji, rozwój technologii, wzrost wymagań konsumentów oraz nasycenie rynku warunkują współczesne zachowania organizacyjne. Szczególnie istotne stają się one wobec klientów, wpływając na ich pozyskiwanie czy utrzymanie. Budowanie relacji z klientami staje się więc koniecznym warunkiem konkurencyjności rynkowej przedsiębiorstw. Działania organizacyjne w tym obszarze powinny być maksymalizowane, ale jednocześnie dostosowywane do potrzeb klientów, gdyż pozwalają one na lepszą z nimi komunikację, poprawę wyników finansowych oraz wzrost i rozwój firmy. Wzmocnienie zachowań w obszarze budowania relacji z interesariuszami zewnętrznymi, w tym z klientami, wpływa na kontakty biznesowe, które tworzą oryginalny zasób organizacji korzystnie oddziałujący na działalność przedsiębiorstw.

Głównym celem rozdziału jest diagnoza zachowań organizacyjnych w obszarze działań budujących relacje z klientami przedsiębiorstw sektora MSP (małych i średnich przedsiębiorstw). Badanie przeprowadzone w 2020 roku na grupie przedsiębiorstw prowadzących działalność w województwie śląskim zostało oparte na autorskim kwestionariuszu ankiety.

2. Zachowania przedsiębiorstw w procesie budowania relacji z klientami – przegląd literatury

Kapitał relacyjny przedsiębiorstwa, zarówno wewnętrzny – z członkami organizacji, jak i zewnętrzny – z interesariuszami, w tym z klientami, jak wskazuje przegląd literatury, wpływa pozytywnie na przedsiębiorstwo (Hitt i in. 2006), jego funkcjonowanie, poziom wiedzy (Barão i Rodrigues da Silva 2012) czy po prostu poziom konkurencyjności (Żukowska i in. 2018). Kapitał relacyjny wewnętrzny związany jest z pracownikami (Lerche i Lemańska-Majdzik 2020), natomiast zewnętrzny – z interesariuszami przedsiębiorstwa, w tym z jego klientami. Wynika on z niematerialnych zasobów przedsiębiorstwa, takich jak m.in. reputacja, relacje z klientami, ich lojalność i satysfakcja (Fernández i in. 2000), ale również z wiedzy organizacyjnej niezbędnej do tworzenia relacji i związków rynkowych (Ujwary-Gil 2009).

W zarządzaniu zewnętrznymi relacjami przedsiębiorstwa niezbędne staje się planowanie, organizowanie, motywowanie, ale również kontrola w procesie tworzenia strategii działań na rzecz klientów. Kształtowanie relacji wymaga zarówno odpowiednich zdolności, jak i kompetencji, szczególnie związanych z wykorzystaniem wiedzy. Zdolność wynika w tym przypadku z doświadczenia, fachowej wiedzy czy elastycznego działania (Danielak 2015). Evans (1991) podkreśla, że elastyczność działania pozwala między innymi na mobilność i przystosowalność przedsiębiorstwa, jak również na jego zdolność do modyfikacji i doskonalenia. Tego typu cechy również sprawiają, że przedsiębiorstwa charakteryzują się zręcznością oraz płynnością w działaniach na rynku, co powoduje między innymi wzrost wydajności organizacji pod względem dostarczania produktów i/lub usług oraz odgrywa istotną rolę w odniesieniu do klientów lub partnerów biznesowych (Yusuf i in. 2014). Tak więc można wskazać, że budowanie czy rozwijanie kapitału relacyjnego przedsiębiorstwa sprowadza się do tworzenia warunków, które umożliwiają inicjowanie, modelowanie, rozwijanie i utrwalanie relacji zarówno między członkami organizacji, jak i między organizacją a interesariuszami zewnętrznymi, czyli np. klientami. Z kolei Beliczyński (2006) podkreśla, że działania dotyczące zarówno tworzenia, jak i utrzymania relacji z klientami we współczesnych przedsiębiorstwach mogą odbywać się przy udziale nowoczesnych technologii informacyjnych.

Zarządzanie relacjami z klientami czy też budowanie relacji z klientami w praktyce działalności przedsiębiorstw opiera się na systemie CRM (*Customer Relationship Management*; zarządzanie relacjami z klientami). Jak podkreśla Wyród-Wróbel (2019),

narzędzie to w strategii zarządzania relacjami z klientami opiera się na podstawowych założeniach, że:

- klientami przedsiębiorstwa należy zarządzać jako ważnymi aktywami organizacji,
- nie wszyscy klienci są równie pożądani, ich rentowność jest różna,
- potrzeby klientów, preferencje, zachowania zakupowe i wrażliwość cenowa są różne,
- maksymalizując całkowitą wartość portfela klientów, należy dostosować ofertę przedsiębiorstwa przez znajomość czynników wpływających na klientów.

Ponadto podstawą budowania skutecznego systemu CRM w przedsiębiorstwie są takie elementy, jak: rotacja klientów, czyli pozyskiwanie nowych klientów i/lub ich utrata, rozwój potencjału klientów, a więc koncentracja firmy na najważniejszych klientach, podniesienie ich poziomu zadowolenia oraz usunięcie nierentownych klientów, którzy mogą w danym czasie przynosić straty firmie przez generowanie dodatkowych kosztów obsługi (Roberts i Phelps 2001). Tak więc, jak podkreśla Deszczyński (2007), najważniejszym elementem staje się klient, a w szczególności relacje z nim. Szczególny, czasami indywidualny i długotrwały związek przedsiębiorstwa z klientem powinien być lojalny i cechować się przywiązaniem. Jednak aby te cechy mogły być widoczne, konieczna staje się identyfikacja potrzeb klientów, co w rezultacie powinno się przyczynić do poprawy stosunków z klientami, a tym samym do zwiększenia ich satysfakcji, powiększenia ich grona, zwiększenia zasięgu działalności i/lub intensywności działania oraz wzrostu zysków przedsiębiorstwa (Beliczyński 2006). Bez wątplenia znaczenie tu ma kultura organizacyjna przedsiębiorstwa (Okreglicka 2019) czy wartości organizacji.

Przegląd literatury wskazuje, że wśród działań wpływających na budowanie relacji z klientami wyróżnić można m.in. (Sorcie 2002; Grego-Planer i in. 2013; Jemaa i Tournois 2014; Adamska 2016):

- tworzenie wspólnego systemu obsługi klienta,
- wykorzystywanie i stosowanie baz danych o klientach,
- szkolenia pracowników w zakresie budowania relacji,
- tworzenie działów odpowiedzialnych za kontakt z klientami,
- tworzenie źródeł pozyskiwania informacji od klientów,
- organizację procesów obsługi klientów,
- budowanie więzi z klientami dzięki lepszej komunikacji,
- dostosowanie oferty do konkretnej grupy klientów,
- tworzenie indywidualnych relacji z klientem.

Dlatego też, jak wskazuje Nowosielski (2016), formując cel badawczy w naukach o zarządzaniu, należy dążyć do opracowywania wytycznych do działania organizacji w różnych formach i obszarach, co przyczynia się do zwiększenia wiedzy dotyczącej funkcjonowania czy rozwoju organizacji. Zatem autorka, podejmując badania literaturowe oraz empiryczne, formułuje diagnozę zachowań organizacyjnych w obszarze działań budujących relacje z klientami przedsiębiorstw.

3. Zachowania przedsiębiorstw sektora MSP w budowaniu relacji z klientami w świetle badań empirycznych

3.1. Metody badania własnego

Celem badawczym jest identyfikacja zachowań organizacyjnych w obszarze działań budujących relacje z klientami przedsiębiorstw produkcyjnych sektora MSP. W badaniu uczestniczyły przedsiębiorstwa zatrudniające do 249 pracowników, czyli mikro, małe i średnie zaliczane do sektora MSP według wielkości zatrudnienia. Przedsiębiorstwa produkcyjne, które uczestniczyły w badaniu, prowadziły swoją działalność na terenie województwa śląskiego. Łącznie w badaniu uczestniczyło 140 podmiotów gospodarczych produkujących dobra konsumpcyjne.

Badanie przeprowadzone zostało w pierwszym kwartale 2020 roku z wykorzystaniem autorskiego kwestionariusza ankiety, który pozwolił na gromadzenie danych o charakterze ilościowym. Pytania miały charakter zamknięty, a respondenci (menadżerowie organizacji), udzielając odpowiedzi, korzystali z 5-stopniowej skali Likerta.

Mając na uwadze cel rozdziału oraz dokonany przegląd literatury tematu, zbudowano następujące pytania badawcze:

- 1) Jakie zachowania organizacyjne kształtują relacje z klientami w przedsiębiorstwach sektora MSP?
- 2) Na jakim poziomie działania przedsiębiorstw wpływają na relacje z klientami?

3.2. Charakterystyka badanej grupy badawczej

Badana grupa przedsiębiorstw sektora MSP składała się z 34 mikrofirm zatrudniających do 9 pracowników, 70 małych firm zatrudniających od 10 do 49 pracowników oraz 36 średnich firm deklarujących zatrudnianie od 50 do 249 pracowników. Okazuje się, że łącznie 110 przedsiębiorstw zadeklarowało roczny obrót do 2 mln euro, w tym wszystkie mikrofirmy, 64 firm małych oraz 12 średnich przedsiębiorstw. Roczny dochód od 2 mln do 10 mln euro zadeklarowało 18 przedsiębiorstw, w tym 6 małych oraz 12 średnich firm. Dochód od 10 mln do 50 mln euro z kolei zadeklarowało jedynie 12 średnich przedsiębiorstw. Lokalny i regionalny zasięg swojej działalności deklarowało aż 98 badanych przedsiębiorstw, w tym 31 mikro, 55 małych i 12 średnich firm. Jedynie 27 przedsiębiorstw deklarowało międzynarodowy zasięg działalności, w tym były to 3 małe i 24 średnie badane firmy. Ponadto przeprowadzone badania pokazały, że 3 mikrofirmy oraz 12 badanych małych firm prowadzi swoją produkcyjną działalność nie dłużej niż 5 lat. Okres działalności od 6 do 10 lat deklarowało 18 firm i są to wyłącznie firmy zatrudniające od 9 do 49 pracowników, czyli firmy małe. Natomiast pozostałe 107 badanych przedsiębiorstw deklaruje, że prowadzi działalność gospodarczą na śląskim rynku powyżej 10 lat. W tej grupie doświadczonych firm produkcyjnych wyróżniono 31 mikroprzedsiębiorstw, 40 małych oraz 36 średnich przedsiębiorstw.

3.3. Wyniki badania empirycznego

Przeprowadzone badania na grupie przedsiębiorstw sektora MSP pozwoliły określić zachowania organizacyjne budujące relacje z klientami. Okazało się, że należy do nich¹:

- monitorowanie, jak zmieniają się wymagania klientów (MW),
- eksperymentowanie z wieloma kanałami cyfrowymi przy komunikacji z klientem (EKC),
- wykorzystanie technologii cyfrowej do utrzymania stałego kontaktu z klientami oraz rozwiązywanie ich problemów (WTC),
- stałe wykorzystanie danych pochodzących od klientów do ulepszenia proponowanych rozwiązań i świadczonych usług posprzedażowych (STD),
- przygotowanie rozwiązań dla klientów, które wpłyną na osiągnięcie większego udziału w rynku, oraz pozyskanie nowych klientów (PR).

Przeprowadzone badania pozwoliły ponadto ocenić, na jakim poziomie, w 5-stopniowej skali, dane działanie wpływa na budowanie relacji z klientami. W tabeli 1 przedstawiono statystyki opisowe dla zidentyfikowanych działań budujących relacje z klientami.

Tabela 1

Statystyki opisowe dla działań organizacyjnych budujących relacje z klientami przedsiębiorstw sektora MSP

Działania budujące relacje z klientami	N	Średnia	Odchylenie standardowe	Min.	Q25	Mediana	Q75	Maks.
MW	140	3,879	1,190	1,00	3,00	4,00	5,00	5,00
EKC	140	2,529	1,232	1,00	2,00	2,00	4,00	5,00
WTC	140	2,671	1,232	1,00	2,00	3,00	3,00	5,00
STD	140	3,286	1,189	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
PR	140	3,579	1,247	1,00	3,00	4,00	5,00	5,00

Wyniki przeprowadzonej analizy wskazują, że najwyższy wpływ, w opinii menadżerów przedsiębiorstw sektora MSP, na budowanie relacji z klientami ma MW średni poziom tej zmiennej wynosi 3,879 i odchyła się od wartości przeciętnej o $\pm 1,190$

¹ W dalszej części rozdziału działania organizacyjne budujące relacje z klientami przedsiębiorstw sektora MSP przedstawione zostaną jako symboliczne skróty poszczególnych działań (MW, EKC, WTC, STD, PR).

punktu. Minimalna wartość dla tej zmiennej wynosi 1,00, natomiast maksymalna 5,00 w 5-stopniowej skali. Okazuje się, że 50% respondentów oceniło to działanie na poziomie co najmniej 4,00 (mediana = 4,00), a 75% badanych na poziomie do 5,00 w 5-stopniowej skali Likerta (Q75). Kolejne działania budujące relacje z klientami w opinii menadżerów przedsiębiorstw sektora MSP to PR, które ocenione zostały na średnim poziomie 3,579 i poziom ten odchyła się od wartości przeciętnej o $\pm 1,247$ punktu w 5-stopniowej skali. Podobnie jak poprzednio, minimalna wartość dla tej zmiennej wynosi 1,00, natomiast maksymalna 5,00 oraz 50% respondentów oceniło to działanie na poziomie co najmniej 4,00 (mediana = 4,00), a 75% badanych na poziomie do 5,00 (Q75) w 5-stopniowej skali Likerta. Następne działanie wskazywane przez respondentów na średnim poziomie 3,286, to STD, którego wartość odchyła się od wartości przeciętnej o $\pm 1,186$ punktu. Okazuje się ponadto, że połowa respondentów oceniła to działanie na poziomie do 3,00, a trzy czwarte badanych na poziomie do 4,00 w 5-stopniowej skali Likerta. Ostatnie dwa miejsca wskazywane przez respondentów to: WTC oraz EKC, których wartość średnio wynosiła odpowiednio 2,67 oraz 2,53 w 5-stopniowej skali Likerta.

Podczas przeprowadzonej analizy działań wpływających na budowanie relacji z klientami dokonano pomiaru średnich arytmetycznych dla poszczególnych grup przedsiębiorstw. Jako kryterium przyjęto wielkość zatrudnienia, a zatem wyróżniono mikrofirmy zatrudniające do 9 pracowników, małe firmy zatrudniające od 10 do 49 pracowników oraz średnie firmy zatrudniające od 50 do 249 pracowników najemnych (podział sektora MSP).

Wyniki przeprowadzonego badania (tab. 2 i 3) pokazały również, jaki jest średni poziom działań w poszczególnych grupach przedsiębiorstw oraz czy występują statystycznie istotne zależności pomiędzy grupami.

Tabela 2

Średni poziom działań organizacyjnych budujących relacje z klientami sektora MSP a wielkość przedsiębiorstwa

Działania budujące relacje z klientami	Wielkość przedsiębiorstwa pod względem liczby pracowników		
	mikro ($N = 34$)	małe ($N = 70$)	średnie ($N = 36$)
MW	3,412	3,829	4,417
EKC	2,235	2,686	2,50
WTC	2,706	2,786	2,417
STD	3,118	3,386	3,250
PR	2,971	3,70	3,917

Tabela 3

Statystyka chi-kwadrat dla działań organizacyjnych budujących relacje z klientami w mikro, małych i średnich przedsiębiorstwach

Działania budujące relacje z klientami	Chi-kwadrat (χ^2)	Poziom ufności (df)	Poziom prawdopodobieństwa (p)
MW	23,248	14	0,0560
EKC	4,787	14	0,9880
WTC	13,514	14	0,4860
SWD	6,805	14	0,9420
PR	37,765	14	0,0006

Okazuje się, że działania MW najwyżej ocenione zostały przez menadżerów średnich przedsiębiorstw – na średnim poziomie 4,417. W przypadku małych firm wskazywano te działania na średnim poziomie 3,829, a w przypadku mikrofirm oceniono na 3,412 w 5-stopniowej skali. Jednak wartość statystyki chi-kwadrat (χ^2) ($p = 0,056$) dla tych działań budujących relacje z klientami wskazuje brak zależności między poszczególnymi grupami przedsiębiorstw (konieczność akceptacji hipotezy zerowej i odrzucenia hipotezy alternatywnej). Działania EKC najwyżej ocenione zostały przez grupę małych firm – na średnim poziomie 2,686, a najniżej przez mikrofirmy – na średnim poziomie 2,235 w 5-stopniowej skali. Natomiast wartość statystyki chi-kwadrat ($p = 0,988$) wskazuje, że nie występuje zależność między grupami przedsiębiorstw. Działania WTC zostały najwyżej ocenione przez menadżerów małych firm – na poziomie średnio 2,786 w 5-stopniowej skali. Natomiast wartość statystyki chi-kwadrat ($p = 0,486$) dla tych działań budujących relacje z klientami wskazuje brak zależności między odpowiedziami w poszczególnych grupach przedsiębiorstw. STW jako działania budujące relacje z klientami zostało ocenione najwyżej przez menadżerów małych firm – na średnim poziomie 3,386 i wartość statystyki chi-kwadrat wskazuje, że nie występuje zależność między poszczególnymi grupami przedsiębiorstw ($p = 0,942$; konieczność akceptacji hipotezy zerowej i odrzucenia hipotezy alternatywnej). Działania PR zostały najwyżej ocenione przez menadżerów średnich przedsiębiorstw – na poziomie średnio 3,917 w 5-stopniowej skali. Natomiast wartość statystyki chi-kwadrat ($p = 0,0006$) dla tych działań budujących relacje z klientami wskazuje zależność między odpowiedziami w poszczególnych grupach przedsiębiorstw, co oznacza konieczność odrzucenia hipotezy zerowej i akceptacji hipotezy alternatywnej (tab. 2 i 3).

Ponadto podczas przeprowadzonej analizy działań wpływających na budowanie relacji z klientami dokonano pomiaru średnich arytmetycznych dla poszczególnych grup przedsiębiorstw, uwzględniając drugie kryterium – ich wiek (tab. 4). Wyróżniono zatem firmy prowadzące swoją działalność gospodarczą do 5 lat, firmy działające na rynku od 6 do 10 lat oraz firmy prowadzące działalność powyżej 10 lat.

Tabela 4

Średni poziom działań organizacyjnych budujących relacje z klientami sektora MSP a wiek przedsiębiorstwa

Działania budujące relacje z klientami	Wiek przedsiębiorstwa		
	do 5 lat (N=15)	od 6 do 10 lat (N = 18)	powyżej 10 lat (N = 107)
MW	3,60	3,833	3,925
EKC	2,60	2,500	2,523
WTC	2,00	2,500	2,794
SWD	3,40	3,000	3,318
PR	3,20	3,333	2,673

Wyniki przeprowadzonego badania (tab. 4 i 5) pokazały, że MW najwyżej ocenione zostało przez firmy najstarsze, czyli działające ponad 10 lat, na średnim poziomie 3,925 w 5-stopniowej skali. Wartość statystyki chi-kwadrat dla tej zmiennej ($p = 0,425$) nie wskazuje na statystycznie istotną zależność. Z kolei działania EKC zostały najwyżej ocenione przez firmy najmłodsze, na średnim poziomie 2,60, a wartości statystyki chi-kwadrat ($p = 0,014$) pozwalają odrzucić hipotezę zerową i zaakceptować hipotezę alternatywną (pomiędzy zmiennymi jest zależność). Działania WTC najwyżej zostały ocenione przez firmy najstarsze, na średnim poziomie 2,794 w 5-stopniowej skali, jednak statystyki chi-kwadrat ($p = 0,071$) nie wskazują na występowanie zależności pomiędzy odpowiedziami w poszczególnych grupach firm. STD jako działanie budujące relacje z klientami najwyżej ocenione zostało przez menadżerów najmłodszych firm, na średnim poziomie 3,40, a wartość statystyki chi-kwadrat wskazuje, że nie występuje zależność między poszczególnymi grupami przedsiębiorstw ($p = 0,077$). Natomiast działania PR najwyżej ocenione zostały przez grupę firm, które działają na rynku od 6 do 10 lat, a wartość statystyki chi-kwadrat ($p = 0,0004$) wskazuje, że występuje zależność pomiędzy wiekowo rozróżnionymi grupami przedsiębiorstw (wskazuje, że jest statystyczna zależność pomiędzy zmiennymi).

Tabela 5

Statystyka chi-kwadrat dla działań organizacyjnych budujących relacje z klientami sektora MSP w zależności od wieku firmy

Działania budujące relacje z klientami	Chi-kwadrat (χ^2)	Poziom ufności (df)	Poziom prawdopodobieństwa (p)
MW	14,334	14	0,4250
EKC	28,035	14	0,0140
WTC	22,378	14	0,0710
SWD	22,061	14	0,0770
PR	38,988	14	0,0004

4. Wnioski

Przeprowadzone badania na grupie przedsiębiorstw produkcyjnych sektora MSP pozwoliły na identyfikację zachowań organizacyjnych w obszarze działań budujących relacje z klientami. Wyróżnione działania wskazują, że budowanie relacji z klientami odbywa się w poszczególnych etapach: od identyfikacji potrzeb, monitorowania ich, do rozwoju poprzez propozycję nowych rozwiązań i ulepszenia istniejących, co jest zgodne z badaniami prezentowanymi w literaturze tematu (Beliczyński 2006; Ioannou i Zolkiewski 2019). W ocenie badanych największy wpływ na budowanie relacji z klientami ma monitorowanie, jak zmieniają się ich wymagania oraz przygotowanie rozwiązań dla klientów, które wpłyną na osiągnięcie większego udziału w rynku oraz pozyskanie nowych klientów. W świetle przeglądu literatury jest to zgodne i najłatwiejsze do osiągnięcia w tej grupie podmiotów. Jednak w przypadku wyróżnienia grup przedsiębiorstw ze względu na poziom zatrudnienia okazuje się, że wśród przedsiębiorstw zatrudniających do 49 pracowników na budowanie relacji z klientami wpływa najczęściej monitorowanie, jak zmieniają się wymagania klientów, natomiast najrzadziej eksperymentowanie z wieloma kanałami cyfrowymi przy komunikacji z klientem, z kolei w grupie średnich firm – odpowiednio monitorowanie, jak zmieniają się wymagania klientów, wykorzystanie technologii cyfrowej do utrzymania stałego kontaktu z klientami oraz rozwiązywanie ich problemów. Okazuje się, że wiek firmy nie różnicuje działań, które budują relacje, i w każdej wyróżnionej grupie firm najczęściej wskazywanymi działaniami są monitorowanie, jak zmieniają się wymagania klientów, przygotowanie rozwiązań dla klientów, które wpłyną na osiągnięcie większego udziału w rynku, pozyskanie nowych klientów.

Przeprowadzone badania nie są wolne od ograniczeń, wśród których należy wymienić m.in. dość małą próbę badawczą. Można jednak potraktować je jako wstępne, zaś ich wyniki mogą pomóc w ustalaniu kierunku przyszłych badań w różnych obszarach zachowań organizacyjnych, w tym na większej grupie respondentów, czy w badaniach międzynarodowych.

Literatura

- Adamska, M., 2016, *Rola personelu sprzedażowego w zarządzaniu relacjami z klientem. Wyniki badań w małych i średnich przedsiębiorstwach województwa opolskiego*, Barometr Regionalny, 14, 4, s. 155–161.
- Barão A., Rodrigues da Silva A., 2012, *How to Value and Monitor the Relational Capital of Knowledge-intensive Organizations?*, [w:] *Handbook of Research on Enterprise 2.0: Technological, Social, and Organizational Dimensions*, ed. M.M. Cruz-Cunha, F. Moreira, J. Varajão, IGI Global, s. 220–243.
- Beliczyński J., 2006, *Koncepcja zarządzania relacjami z klientami*, Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie, 700, s. 117–131.
- Danielak W., 2015, *Zarządzanie relacjami z klientem z perspektywy budowania kapitału relacyjnego*, [w:] *Marketingowe uwarunkowania rozwoju organizacji*, red. A. Barska, B. Ślusarz, Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego w Zielonej Górze, nr 3, s. 71–83.
- Deszczyński B., 2007, *Uwarunkowania wdrażania CRM w przedsiębiorstwie*, Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny, 2, s. 165–181.
- Evans J.S., 1991, *Strategic flexibility for high technology manoeuvres: A conceptual framework*, Journal of Management Studies, 28, 1, s. 69–89.
- Fernández E., Montes J.M., Vázquez C.J., 2000, *Typology and strategic analysis of intangible resources a resource-based approach*, Technovation, 20, s. 81–92.
- Grego-Planer D., Liczmańska K., Petrykowska J., 2013, *Korzyści wynikające z budowania trwałych relacji z klientami w firmach usługowych*, Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Polityki Europejskie, Finanse i Marketing, 10, 59, s. 256–267.
- Hitt M., Bierman L., Uhlenbruck K., Shimizu K., 2006, *The Importance of Resources in the Internationalization of Professional Service Firms: The Good, the Bad, and the Ugly*, The Academy of Management Journal, 49, 6, s. 1137–1157.
- Ioannou M., Zolkiewski J., 2019, *Can retail bank-client relationships be developed online?*, EuroMed Journal of Business, 4, 3, s. 254–269.
- Jemaa A.M.B., Tournois N., 2014, *Relationship marketing key concepts as relationship value determinant*, Journal of Marketing Research and Case Studies, <https://doi.org/10.5171/2014.201710>.
- Lerche J., Lemańska-Majdzik A., 2020, *Familiness in Intra-Organizational Relations and the Personnel Policy in Family Businesses*, [w:] *Sustainable Economic Development and Advancing Education Excellence in the Era of Global Pandemic*, ed. K.S. Soliman, Norristown, s. 4480–4490.

- Nowosielski S., 2016, *Cele w badaniach naukowych z zakresu zarządzania. Aspekty metodologiczne*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 421, s. 468–482.
- Okreglicka M., 2019, *Orientacja przedsiębiorcza a kultura organizacyjna w małym przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.
- Roberts G., Phelps S., 2001, *Customer Relationship Management*, Thorogood, London.
- Sorce P., 2002, *Relationship Marketing Strategy. A Research Monograph of the Printing Industry Center at RIT*, Rochester, New York.
- Ujwary-Gil A., 2009, *Kapitał intelektualny a wartość rynkowa przedsiębiorstwa*, C.H. Beck, Warszawa.
- Wyród-Wróbel J., 2019, *Zarządzanie relacjami z klientem*, [w:] *Współczesne koncepcje zarządzania*, red. G. Biesok, M. Jakubiec, Wydawnictwo Naukowe Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej, Bielsko-Biała, s. 69–88.
- Yusuf Y.Y., Gunasekaran A., Musa A., Dauda M., El-Berishy N.M., Cang S., 2014, *A relational study of supply chain agility, competitiveness and business performance in the oil and gas industry*, International Journal of Production Economics, 147, s. 531–543.
- Żukowska J., Kołodziejczyk D., Mechło P., 2018, *Problemy definicyjne kapitału relacyjnego w literaturze zarządzania*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, 351, s. 9–21.

BUILDING RELATIONS WITH THE CUSTOMER – ACTIVITIES OF ENTERPRISES IN THE SME SECTOR

Summary: Organizational behavior influencing the management of relationships in organizations has an undeniable impact on the functioning and development of enterprises. Establishing and maintaining lasting relationships and market ties is the essence of the functioning of any organization. Relational capital is undoubtedly a unique resource which, from the point of view of the theory of organizational resources, determines the company's competitive advantage. This situation applies not only to the intra-organizational relations that shape, inter alia, organizational culture, but also relationships with stakeholders, including customers. Relationships with customers are influenced by the behavior of organizations, which are appropriately adapted to the operating conditions, which create and at the same time determine their character and quality. The aim of the chapter is to diagnose activities in building relationships with customers in manufacturing enterprises from the SME sector. The presented results of empirical research conducted in 2020 show what activities of enterprises from the SME sector shape relations with clients and the level of behavior of enterprises influencing these relations.

Keywords: organizational behavior, relationship management, customer relations, competitiveness, SME sector

PRZEGLĄD NARZĘDZI WIELOATRYBUTOWEJ ANALIZY DECYZJI DO WYBORU WARIANTU INWESTYCJI W MIEJSKIEJ ENERGETYCE CIEPLNEJ

Grzegorz GINDA*, Dominika DAWIEC**

* AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Zarządzania,
Katedra Zarządzania Strategicznego

** AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki
i Ochrony Środowiska, Katedra Surowców Energetycznych

Streszczenie: Komunalne systemy ciepłownicze polskich miast stanowią ważny element nie tylko infrastruktury technicznej. Ze względu na charakter realizowanej podstawowej usługi – dostarczania ciepła (a w przyszłości może również całorocznego komfortu) mogą być postrzegane jako istotna część społecznej infrastruktury miast, stwarzającej odpowiednie warunki do bytowania ludności oraz funkcjonowania obiektów infrastruktury społecznej i działalności przedsiębiorstw. Konieczność dostosowywania się przedsiębiorstwa ciepłowniczego do nowych wymagań pojawiających się wskutek zmian ekonomicznych, społecznych i środowiskowych, a coraz częściej także politycznych i prawnych, zachodzących w jego bliższym i dalszym otoczeniu, wymaga nowych inwestycji. Efekty ich realizacji mają jednak wielowymiarowy i w znacznej mierze trudno mierzalny charakter, zależą od upływającego czasu i złożonych uwarunkowań związanych z dążeniem do zapewnienia zrównoważonego rozwoju i bezpieczeństwa. Ich wiarygodna ocena wymaga więc zastosowania odpowiednich narzędzi. W rozdziale dokonano analizy przydatności w tym kontekście narzędzi wieloatrybutowej analizy decyzji, uwzględniając przy tym różne rodzaje takich narzędzi i uwarunkowania ich skutecznego wykorzystania. Wskazano także najbardziej obiecujące spośród nich.

Słowa kluczowe: energetyka cieplna, miasto, inwestycja, decyzja, ocena, wieloatrybutowa analiza, metoda, przegląd

1. Wprowadzenie

Z uwagi na uwarunkowania klimatyczne systemy ciepłownicze stanowią typowy element infrastruktury polskich miast. Ich zadanie polega zasadniczo na dostarczaniu w trakcie wielomiesięcznego sezonu grzewczego ciepła zapewniającego odpowiednie warunki bytowania ludności oraz funkcjonowania przedsiębiorstw i innych instytucji na obszarze miasta. Przy tym warto zwrócić uwagę na fakt, że obecnie systemy ciepłownicze polskich miast zostały w pewien sposób zobligowane do pełnienia ważnej

funkcji związanej z ochroną środowiska. Polega ona na wspomaganiu ograniczania niskiej emisji zanieczyszczeń generowanych przez przestarzałe, indywidualne urządzenia grzewcze opalane paliwami kopalnymi. Ustawa Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (*Ustawa...* 1997) nakłada bowiem obowiązek przyłączania do sieci ciepłowniczych odbiorców, jeśli tylko istnieje taka możliwość.

Występowanie budynków wciąż niepodłączonych do sieci ciepłowniczych i pojawianie się nowych potencjalnych miejsc odbioru ciepła skutkuje inwestowaniem w nie przez przedsiębiorstwa zarządzające sieciami. Złożony charakter takich inwestycji wymaga przewidzenia zróżnicowanych scenariuszy inwestycyjnych i wielowymiarową ocenę ich potencjalnych efektów. Uwarunkowania lokalne i globalne powodują bowiem, że na efekty takich inwestycji ma wpływ wiele czynników o zróżnicowanym charakterze: politycznym, ekonomicznym, społecznym, technicznym, środowiskowym i prawnym. Efekty takie mogą mieć również trudno mierzalną naturę, a informacja na temat ich uwarunkowań ma często niedoskonały charakter. Dlatego w celu ich właściwego – holistycznego – ujęcia warto korzystać z możliwości strukturyzacji zagadnień rozwoju sieci ciepłowniczej dzięki zastosowaniu ramowej analizy PESTEL (*political economic social technical environmental legal analysis*) (Walsh 2005).

Wielowymiarowy charakter potencjalnych efektów inwestycji powoduje, że ich racjonalna ocena wymaga zastosowania specyficznych, uwzględniających ten fakt narzędzi. Wielu narzędzi dostarcza metodyka analizy decyzji (*decision analysis*) (Goodwyn i Wright 2016), w tym zwłaszcza – jej wieloatrybutowe ujęcie MADA (*multi-attribute decision analysis*). Ze względu na bogactwo narzędzi MADA dokonano w pracy ich przeglądu uwzględniającego również dostępność ich komputerowej implementacji oraz zastosowań do rozwiązywania zagadnień decyzyjnych związanych z miejską energetyką ciepłą. Na tej podstawie ostatecznie zarekomendowano najlepsze spośród nich.

W części drugiej omówiono podstawowe rodzaje metod MADA. Część trzecią poświęcono ich dotychczasowym zastosowaniom w miejskiej energetyce ciepłej. Pracę zwieńczono wnioskami na temat przydatności metod do oceny i analizy wariantów inwestycji.

2. Wieloatrybutowa analiza decyzji

Metodyce MADA poświęcono liczne, często bardzo obszerne opracowania (Ishizaka i Nemery 2013; Trzaskalik 2014; Greco i in. 2016). Zasadniczo wiąże się ona z analizą i oceną przyjętych wariantów postępowania (decyzji) – stanowiących przedmiot pewnej decyzji, opisywanych przez określony zestaw parametrów (atrybutów). Za Roy (2016) można stwierdzić, że istnieją cztery podstawowe zastosowania MADA określane mianem problematyk:

1. Opisu rozważanego zagadnienia (problematyka $P.\delta$).
2. Wyboru (najbardziej właściwego) wariantu decyzji (problematyka $P.\alpha$).
3. Grupowania (podobnych) wariantów decyzji (problematyka $P.\beta$).
4. Porządkowania (rangowania) wariantów decyzji (problematyka $P.\gamma$).

Zauważmy, że o ile przeznaczeniem trzech ostatnich rodzajów problematyki są konkretne działania na zbiorze wariantów decyzji, o tyle problematyka $P.\delta$ realizuje specyficzny cel wzbogacenia analizy rozważanego zagadnienia decyzyjnego, która może w przyszłości pozwolić na implementację jednej z pozostałych problematyk. Na uwagę zasługuje także możliwość wykorzystania kolejnych rodzajów problematyki MADA przez inne spośród nich. Na przykład w celu dokonania wyboru właściwego wariantu decyzji można posłużyć się wcześniej wyznaczonym rankingiem wariantów, a przy wyborze lub rangowaniu wariantów można wykorzystać wynik wcześniejszego ich grupowania.

W celu rozwiązania konkretnych zagadnień związanych z problematyką $P.\alpha$, $P.\beta$ i $P.\gamma$ opracowano liczne narzędzia MADA. Na podstawie wykorzystywanych przez nie zasad można je podzielić ramowo na cztery grupy (Ishizaka i Nemery 2013; Greco i in. 2016):

1. metody pełnej agregacji preferencji (*full preference aggregation*),
2. metody relacji przewyższania (*full preference aggregation*),
3. metody poziomu aspiracji i odniesienia,
4. metody o odmiennym charakterze.

Najbardziej popularne metody MADA należą do pierwszych trzech grup. Dlatego w dalszej części pracy przede wszystkim takim właśnie metodom poświęcono najwięcej miejsca.

2.1. Metody pełnej agregacji preferencji

Idea pełnej agregacji preferencji wiąże się z koncepcjami wieloattributowej teorii wartości MAVT (*multi-attribute value theory*) i użyteczności MAUT (*multi-attribute utility theory*) Keeneya i Raiffy (1976). Polega ona na wykorzystaniu do oceny wariantów decyzji, zwykle ważonej, addytywnej lub multiplikatywnej agregacji cząstkowych preferencji wariantów decyzji. Z uwagi na miejsce pochodzenia tej idei określa się ją amerykańską szkołą analizy decyzji.

Jednym z najpowszechniej stosowanych narzędzi, bezpośrednio implementujących powyższą ideę, jest proste addytywne ważenie SAW (*simple additive weighting*), które wykorzystuje formuły addytywne. Istnieje także jego, znacznie mniej popularny, multiplikatywny odpowiednik w postaci prostego multiplikatywnego ważenia SMW (*simple multiplicative weighting*).

Jeżeli chodzi o bardziej złożone metody, to dominuje spośród nich pod względem popularności analiza hierarchiczna procesów AHP (*analytic hierarchy process*) Saaty'ego (2012). Wydaje się, że poza jej uniwersalnym charakterem podstawowy powód takiej jej pozycji stanowi wykorzystanie prostego mechanizmu oceny – porównań parami ułatwiającego korzystanie z informacji o niedoskonałym charakterze oraz prostota obliczeń i strukturyzacji problemów decyzyjnych, wykorzystująca hierarchiczne zależności między komponentami modelu problemu. Zaproponowana przez Saaty'ego metodyka pozwala także uwzględnić bardziej złożone – dwukierunkowe relacje między komponentami modelu. Osiąga się to dzięki zastąpieniu hierarchicznej

struktury ich powiązań strukturą sieciową, wykorzystywaną przez sieciowy odpowiednik AHP w postaci analizy sieciowej procesów ANP (*analytic network process*) (Saaty i Vargas 2011). Ważnym atutem powyższych metod jest ogólnie dostępne oprogramowanie, wszechstronnie wspomagające realizację złożonych analiz. Na przykład zajmująca się ich popularyzacją fundacja Creative Decisions Foudnations udostępnia w tym celu oprogramowanie *SuperDecisions* (<http://www.superdecisions.com/>).

Pośród pozostałych narzędzi pełnej agregacji preferencji wyróżniają się metody doskonalące metodykę wykorzystywaną w metodzie AHP. Należy do nich metoda MACBETH (*measuring attractiveness by a categorical based evaluation technique*) (Bana e Costa i Vansnick 1994) oraz REMBRANDT (*ratio estimation in magnitudes or decibells to rate alternatives which are non-dominated*) Lootsmy (1992). Jednak ze względu na bardziej złożony charakter, w odróżnieniu od pierwowzoru, ich zastosowanie jest możliwe jedynie dzięki wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania.

Podsumowując tematykę metod wykorzystujących ideę pełnej agregacji preferencji, można stwierdzić, że ich zasadnicze przeznaczenie polega na porządkowaniu – rangowaniu wariantów decyzji. Metody te wykazują również kompensacyjny charakter, który polega na możliwości poprawienia ogólnej oceny wariantu ustępującego pod względem pewnych atrybutów wariantowi innemu dzięki przewadze wynikającej z lepszej oceny pod względem określonych atrybutów. Warto zwrócić uwagę na fakt, że taka cecha metod nie jest mile widziana w przypadku poszukiwania globalnie najlepszych wariantów decyzji.

2.2. Metody relacji przewyższania

Relacja przewyższania pozwala identyfikować przypadki rodzaju dominacji poszczególnych wariantów decyzji nad innymi wariantami. W celu stwierdzenia, czy między wariantami porównywanymi w ramach pary rzeczywiście ona zachodzi, zwykle wykorzystywane są szczegółowe relacje odpowiadające znacznej przewadze jednego wariantu nad drugim (relacja preferencji) oraz identyczności (relacja nierozróżnialności) oraz nieporównywalności wariantów (relacja nieporównywalności) porównywanych wariantów. Z uwagi na europejskie pochodzenie metody te tworzą tzw. europejską szkołę wieloatrybutowego wspomaganie decyzji.

Można wyróżnić dwie podstawowe rodziny metod tej grupy (Figueira i in. 2016; Brans i De Smet 2016): ELECTRE (*elimintion et choix traduisant realité*) oraz PROMEHEE (*preference ranking organization method for enrichment evaluation*). Co prawda, dostępnych jest także wiele innych metod wykorzystujących ideę relacji przewyższania, ale mają one pochodny charakter. W ramach obu rodzin metod są obecne ich warianty, które w odróżnieniu od metod wykorzystujących ideę pełnej agregacji preferencji oferują nie tylko możliwości rangowania, ale również grupowania wariantów decyzji i bezpośredniej rekomendacji najbardziej odpowiedniego spośród nich.

Metody rodziny ELECTRE bazują na bezpośrednim porównywaniu wariantów decyzji w kontekście ich cząstkowych ocen wyrażonych poziomami ich atrybutów. Przy tym jest możliwe stosowanie różnych mechanizmów zapobiegających

w wątpliwych przypadkach zbyt pochopnemu uznaniu przewagi jednego wariantu decyzji nad drugim. Należą do nich progi (*threshold*): preferencji, nierozróżnialności i weta. Ostateczna decyzja na temat szczegółowej relacji zachodzącej pomiędzy porównywanymi wariantami decyzji zostaje podejmowana na podstawie relacji zachodzącej między dwoma wskaźnikami: zgodności (*concordance index*) i niezgodności (*discordance index*). Warto zauważyć, że wykorzystywanie przez rodziny metod ELECTRE mechanizmu porównań parami sprzyja możliwości bezpośredniego porównywania wariantów decyzji także w kontekście atrybutów trudno mierzalnych.

W przypadku metod rodziny PROMETHEE porównania wariantów dokonuje się nie na podstawie poziomów ich atrybutów, ale wykorzystuje się do tego różnice poziomów atrybutów. Przy tym w celu sprowadzenia wszystkich cząstkowych ocen wariantów decyzji do wspólnego mianownika różnice te wyraża się wartościami z obustronnie domkniętego przedziału $[0; 1]$. Przekształcenia bezwzględnej wartości różnicy do liczby z przedziału jednostkowego dokonuje się dzięki zastosowaniu specyficznej formuły unitaryzacyjnej, która może przyjmować różne, zarówno ciągłe, jak i nieciągłe (schodkowe) postaci 0 – także uwzględniające wartości progowe preferencji i weta. Do określenia postaci szczegółowych relacji łączących warianty decyzji wykorzystuje się pojęcie ważonego przepływu preferencji (*preference flow*). W przypadku określonej pary wariantów decyzji może on przyjmować postać pozytywną (*positive preference flow*), wynikającą z cząstkowej przewagi nad drugim wariantem, oraz negatywną (*negative preference flow*), stanowiącą rezultat cząstkowej przewagi wariantu drugiego. Rodzinę metod PROMETHEE wyposażono również w zaawansowane narzędzie graficzne GAIA (*geomotrical analysis interactive aid*), przeznaczone do interaktywnej wizualizacji wyników analizy.

Ze względu na żmudny charakter analiz i obliczeń zastosowanie metod relacji przewyższania wymaga wspomagania komputerowego. Na szczęście dostępne jest oprogramowanie implementujące metody. Dobry przykład takich narzędzi stanowi atrakcyjna – nie tylko wizualnie – aplikacja Visual PROMETHEE (dostępna pod adresem: <http://www.promethee-gaia.net/phone/visual-promethee.html>), autorstwa Bertranda Mareschala – jednego z czołowych badaczy zaangażowanych w proces rozwoju metody PROMETHEE.

2.3. Metody poziomów aspiracji i odniesienia

Pośród narzędzi tego rodzaju szczególną uwagę warto poświęcić zwłaszcza dwóm metodom: TOPSIS (Hwang i Yoon 1981) i VIKOR (Opricović 1990). Wykorzystują one ideę poziomów aspiracji i odniesienia dzięki zastosowaniu par abstrakcyjnych obiektów – wzorca (*ideal*) i antywzorca (*anti-ideal*). Podstawową zaletę tych metod, a zarazem zasadniczą przyczynę jej popularności stanowi wykorzystywanie geometrycznej interpretacji podobieństwa obiektów. Korzystają one bowiem ze specyficznej reprezentacji wariantów decyzji w postaci punktów w wielowymiarowej przestrzeni ich atrybutów. W rezultacie pozwala to wyrażać podobieństwo wariantów decyzji (także w odniesieniu do wzorca i antywzorca) za pomocą odległości reprezentujących je punktów. Ponadto metody te nie wymagają złożonych obliczeń.

Nazwy obu powyższych metod czytelnie oddają ich podstawowe przeznaczenie. W przypadku pierwszej z nich, określanej jako metoda porządkowania wariantów decyzji na podstawie podobieństwa do wzorca (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*), chodzi o porządkowanie (rangowanie) wariantów decyzji. W przypadku drugiej – wielokryterialnej optymalizacji i kompromisowego rozwiązywania (*VIseKryterijumska Optimizacija i Kompromisno Resenje*) – o kompromisowe wskazywanie najbardziej właściwego wariantu lub wariantów decyzji.

Porządkowanie wariantów decyzji w metodzie TOPSIS odbywa się na podstawie specyficznej metryki, wykorzystującej euklidesowe odległości punktów reprezentujących warianty decyzji w wielowymiarowej przestrzeni odpowiednio unormowanych atrybutów od wzorca i antywzorca. VIKOR operuje na nieunormowanych wartościach atrybutów wariantów decyzji. W celu wskazania najbardziej odpowiednich wariantów decyzji wykorzystywane są trzy ich specyficzne rankingi. Przy tym w metodzie uwzględnia się możliwość stosowania weta ze strony niekorzystnych atrybutów i związanej z nim analizy wrażliwości. Metoda również dba o to, by ostatecznie rekomendowany wariant decyzji lub ostatecznie rekomendowane warianty decyzji wykazywały znaczącą przewagę nad innymi wariantami.

Można także wyróżnić jeszcze inne narzędzia wykorzystujące ideę poziomów aspiracji i odniesienia. Na przykład Konarzewska-Gubała (2009) zaproponowała w tym kontekście metodę BIPOLAR, łączącą pewne cechy metodyki poziomów odniesienia i metod rodziny ELECTRE.

2.4. Pozostałe metody

Na podstawie prac Trzaskalika (2014) oraz Greco i in. (2016) można wyróżnić trzy grupy innych metod: interaktywnych, werbalnych oraz wykorzystujących reguły decyzyjne i specyficzne reprezentacje niedoskonałości dostępnej informacji. Ze względu na złożoność zastosowanie powyższych metod wymaga wspomaganie komputerowego.

Metody interaktywne zostały opracowane w celu rozwiązywania problemów złożonych i niedostatecznie określonych, w warunkach informacji o niedoskonałym charakterze i w związku z tym wymagających stopniowego odkrywania wiedzy na ich temat. Zasadniczo służą one do oceny i wyboru wariantów decyzji. Wykorzystują w tym celu wieloetapową interakcję z decydentem, która obejmuje wielokrotne powtarzanie dwóch faz. Pierwsza polega na aktualizacji informacji dzięki dialogowi z decydentem, a druga – na obliczeniach wykorzystujących pozyskane informacje. Istnieje szereg narzędzi implementujących taką ideę, np. STEM-DPR (Nowak 2008).

Metody werbalne implementują ideę werbalnej analizy decyzji VDA (*verbal decision analysis*). W metodach tych wykorzystywana jest wyłącznie jakościowa – wyrażana werbalnie – ocena wariantów decyzji. Dzięki jej zastosowaniu można rozwiązywać zagadnienia wyboru i grupowania wariantów decyzji. Na przykład do realizacji pierwszego z powyższych zadań można posłużyć się metodą ZAPROS LM (ros. Метод ЗАПРОС – ЗАмкнутые ПРОцедуры у Опорных Ситуаций) Laricheva i Moshkovicha (1997), a drugiego – metodą ORCLASS (Ashimhmin i Furems 2006).

Pośród metod korzystających z reguł decyzyjnych i specyficznej reprezentacji niedoskonałej informacji wyróżnia się oparte na dominacji podejście wykorzystujące zbiory przybliżone (*dominance-based rough set approach*) Greco i in. (2002). Za jego pomocą można rozwiązywać zagadnienia o różnym charakterze: problematyki wyboru, rangowania i grupowania wariantów decyzji. Interesujące możliwości analizy daje także rodzina metod określana mianem stochastycznej analizy wielokryterialnej akceptowalności SMAA (*stochastic multicriteria acceptability analysis*) Landhelmy i Salminen (2010). Polegają one na eksploracji przestrzeni wag dla określenia preferencji odpowiadających określonej pozycji poszczególnych wariantów decyzji w ich rankingu. Podejście jest stosowane wieloetapowo. Poszczególne etapy służą stopniowej rozbudowie dostępnej informacji dzięki np. bardziej dokładnym pomiarom lub określeniu preferencji decydentów. Ostateczna decyzja jest podejmowana dopiero na etapie, na którym pozwalają na to dostępne zasoby informacji.

3. Zastosowania MADA w miejskiej energetyce ciepłej

Poniżej dokonano krótkiego przeglądu kilkudziesięciu przypadków zastosowań metodyki MADA w miejskiej energetyce ciepłej, zidentyfikowanych na podstawie przeprowadzonego przeglądu literatury. Wykorzystano w tym celu przede wszystkim bibliograficzną bazę Scopus (<https://www.scopus.com>).

3.1. Metody pełnej agregacji preferencji

Pośród podejść wykorzystujących ideę pełnej agregacji preferencji dominuje metoda AHP. Z metody skorzystano także w przypadku rozpatrywania różnych kontekstów zrównoważonego rozwoju. Na przykład Wang i in. (2019) dokonali oceny skuteczności partnerstwa prywatno-publicznego w aspekcie inwestycji w czyste zrównoważone systemy ciepłownicze. Laktuka i in. (2021) podjęli próbę oceny stopnia uwagi regionalnych i lokalnych strategii podnoszenia efektywności ogrzewania oraz chłodzenia w aspekcie intensyfikacji zrównoważonego rozwoju miast, zaś Balode i in. (2021) dowiedli przewagi systemów ciepłowniczych nad indywidualnymi systemami grzewczymi. Pellegrini i in. (2019) sklasyfikowali potencjalne rozwiązania techniczne, ułatwiające transformację systemów ciepłowniczych w systemy zrównoważone.

Z AHP skorzystano także do oceny systemów ciepłowniczych wykorzystujących energię geotermalną (Eltez i in. 1999) oraz oceny programów zarządzania inwestycjami strony popytowej (Lee i in. 2007) i inżynierskiej wartości różnych konfiguracji systemów dostarczających ciepło i chłód dzięki zastosowaniu pomp ciepła wykorzystujących wodę morską (Shu i in. 2010).

Metoda okazała się również właściwym narzędziem do wspomaganie optymalizacji: lokalizacji ciepłowni (Geri i in. 2018), efektywności energetycznej systemu ciepłowniczego (Skiba i in. 2021) oraz systemu integrującego sieć ciepłowniczą z siecią energetyczną (Arslan i in. 2021). W tym ostatnim przypadku umiejętnie połączono zastosowanie AHP z zastosowaniem metody TOPSIS.

Metoda okazała się również skuteczna w odniesieniu do rozwiązywania zagadnienia wyboru odpowiedniego źródła ciepła dla systemu ciepłowniczego (Dytczak i Ginda 2006; Fang i Wang 2014). Wykorzystano ją także – razem z systemem informacji przestrzennej GIS (*geographical information system*), siecią bayesowską i analizą obwiedni danych DEA (*data envelopment analysis*) – do wspólnej implementacji zrównoważonej karty wyników BSC (*balanced score chart*), wspomagającej strategiczne zarządzanie systemem ciepłowniczym (Bazil i in. 2021).

Z kolei Bilić i in. (2020) wykorzystali metodę SAW do wieloattributowej oceny przydatności geotermalnych wód w kontekście wykorzystania ich m.in. do celów ciepłowniczych.

3.2. Metody relacji przewyższania

Zastosowanie metod relacji przewyższania w miejskiej energetyce ciepłej reprezentują metody ELECTRE i PROMETHEE. Z pierwszej z nich skorzystali Grujić i in. (2014) do określenia właściwych źródeł ciepła dla systemu ciepłowniczego Belgradu, a Mróz (2008) – do planowania systemu ciepłowniczego. Metoda PROMETHEE posłużyła Ghafghaziemu i in. (2010) do oceny przydatności źródeł ciepła w ujęciu scenariuszowym, Fang i Wang (2014) wykorzystali ją – wspólnie z AHP – przy wyborze źródła ciepła, a Ziemele i in. (2014) – razem z TOPSIS – w trakcie scenariuszowej optymalizacji sterowania systemem ciepłowniczym.

3.3. Metody poziomów aspiracji i odniesienia

Pośród metod wykorzystujących poziomy aspiracji i odniesienia w kontekście miejskiej energetyki ciepłej dominują zastosowania metody TOPSIS. Jednocześnie stanowią one najchętniej wykorzystywane tu narzędzie. Zdecydowanie najwięcej takich zastosowań metody dotyczy optymalizacji: zintegrowanych systemów wytwarzających w skojarzeniu ciepło i energię elektryczną (He i in. 2008; Arslan i in. 2021; Wu i in. 2022), podsystemu systemu ciepłowniczego (Wu i in. 2020), sieci zasilanej w ciepło z dwóch źródeł energii (Zhao i in. 2021), urządzeń przeznaczonych do systemów ciepłowniczych zaopatrujących w ciepło tereny mieszkalne (Wu i in. 2021), udziału przemysłowego ciepła odpadowego i energii dostarczanej przez pompy ciepła do systemu ciepłowniczego, który skutkowałby efektem bliskim neutralności węglowej przy jednoczesnym ograniczeniu kosztów (Yuan i in. 2021).

Kolejne zastosowania TOPSIS dotyczą zagadnień technologicznych, w tym zwłaszcza oceny i doboru źródeł ciepła dla miejskich systemów ciepłowniczych. W ramach tej tematyki zrealizowano wieloscenariuszową ocenę i dokonano wyboru technologii i źródeł ciepła dla miejskiego systemu ciepłowniczego (Boran 2013; Polikarpova i in. 2019), przeprowadzono ocenę technologii stosowanych w systemach ciepłowniczych (Streimikiene i Balezentiene 2014), analizę kogeneracyjnego systemu energetycznego zasilającego sieć ciepłowniczą w ciepło i energię elektryczną i zarekomendowano jego właściwy kształt (Cimdina i in. 2014). Za pomocą metody wspomagano także analizę problematyki transformacji energetycznej. W jej ramach rozpatrzono określenie struktury bezemisyjnego (w sensie unikania konieczności

nabywania uprawnień do emisji gazów cieplarnianych) systemu ciepłowniczego (Ziemele i in. 2016) i określono docelowe źródło energii dla systemu ciepłowniczego funkcjonującego na terenie jednostki samorządowej (Prodanuks i Blumberga 2018).

Zastosowanie metody ułatwiło również rozwiązywanie zagadnień zrównoważonego rozwoju w systemach ciepłownicznych. Na przykład Prodanuks i Blumberga (2018) zwrócili uwagę na fundamentalny wpływ rozwoju systemów ciepłownicznych na kształtowanie i rozwój miejskich planów energii, a Laktuka i in. (2021) – wspomagając się dodatkowo metodą AHP – przeprowadzili próbę oceny stopnia uwagi poświęconej w regionalnych i lokalnych strategiach energetycznych potencjałowi możliwości intensyfikacji zrównoważonego rozwoju miast dzięki podnoszeniu efektywności ogrzewania i chłodzenia. Natomiast Abokersh i in. (2021) podjęli tematykę wspomagania procesu upowszechnienia budownictwa blisko zeroenergetycznego NZEB (*nearly zero energy buildings*) za pomocą solarnych systemów ciepłownicznych SDHS (*solar district heating system*) i ostatecznie – dzięki zastosowaniu modelu uczenia maszynowego integrującego wielokryterialną optymalizację z wieloattributową analizą decyzji – określili właściwą skalę systemu SDHS i dowiedli ich pozytywnej roli w realizacji celów zrównoważonego rozwoju. Z kolei dodatkowe – równoległe – zastosowanie metody VIKOR i jeszcze kilku innych narzędzi pozwoliło Wen i in. (2021) udowodnić przyjazny dla środowiska charakter systemów ciepłownicznych jako źródła energii dla duńskich gospodarstw domowych.

Poza wspomnianym wspólnym zastosowaniem metody z AHP do realizacji idei BSC (Bazil i in. 2021) okazała się ona również użyteczna w innych kontekstach zarządzania systemami ciepłowniczymi. Na przykład w celu wspomagania poszukiwań optymalnego trybu sterowania systemem ciepłowniczym zasilającym nowe budynki zintegrowano TOPSIS z PROMETHEE (Ziemele i in. 2014), a z samej metody skorzystano w celu wspomagania ograniczania emisji zanieczyszczeń generowanych przez przedsiębiorstwo ciepłownicze, dzięki odpowiedniemu ukształtowaniu taryf opłat za energię ciepłą, sprzyjającemu wzrostowi efektywności energetycznej i wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii w systemie ciepłowniczym (Ziemele i in. 2014a).

3.4. Metody o innym charakterze

Wśród pozostałych metod w miejskiej energetyce ciepłej stosowana jest metoda SMAA. Została ona wykorzystana przez Kontu i in. (2015) do wskazania właściwego źródła ciepła dla planowanego osiedla domów jednorodzinnych, którym finalnie okazał się system ciepłowniczy wytwarzający z biomasy ciepło w skojarzeniu z energią elektryczną. Kirppu i in. (2018) użyli jej do wieloattributowej oceny zeroemisyjnych, a więc neutralnych węglowo technologii wytwarzania ciepła. Wang i in. (2018) zastosowali metodę do wielokryterialnej stochastycznej oceny systemów ciepłownicznych, natomiast Pinto i in. (2019) przeprowadzili za jej pomocą ocenę neutralnych węglowo technologii dla systemów ciepłownicznych.

Z punktu widzenia tematyki rozpatrywanej w pracy na szczególną uwagę zasługuje odosobniony w kontekście praktycznych zastosowań metodyki MADA przypadek wykorzystania SMAA do oceny wariantów potencjalnych inwestycji w miejskim systemie ciepłowniczym (Wang i in. 2017).

4. Podsumowanie

Współczesne zagadnienia decyzyjne w ciepłownictwie mają bardzo złożony charakter, gdyż ich rozwiązania uwarunkowane są wieloma specyficznymi czynnikami, np. wielodzielnością zaangażowaniem licznych interesariuszy, wielowymiarowością i trudnomierzalnością (przynajmniej niektórych) kryteriów oceny, celów i oddziaływań z wielowymiarowym otoczeniem czy niepewnością co do charakteru ich uwarunkowań w przyszłości. Ich rozwiązywanie nie może więc polegać jedynie na intuicji, gdyż wymaga przeprowadzania skomplikowanych analiz. Na szczęście metodyka MADA dostarczyła wielu zróżnicowanych narzędzi do wspomaganie takich analiz.

Z przeprowadzonego przeglądu literatury na temat zastosowań MADA w miejskiej energetyce ciepłej wynika, że pomimo dużo wcześniejszej i dłużej dostępności dojrzałych metod, w miejskiej energetyce ciepłej zainteresowano się nimi stosunkowo niedawno, bo dopiero na przełomie XX i XXI wieku. Co więcej, większość takich ich zastosowań dotyczy ostatnich kilku lat i następujących zagadnień: ocena i optymalizacja miejskich systemów ciepłowniczych, wybór właściwej technologii (w tym również źródła) ciepła, a także implementacji zrównoważonego rozwoju i transformacji energetycznej. Część zastosowań dotyczyła też zarządzania systemem i przedsiębiorstwem ciepłowniczym.

W praktyce wykorzystano w tym celu narzędzia reprezentujące każdy z wyróżnionych na początku podrozdziału 2 rodzajów metod MADA. Najczęstsze zastosowanie znalazły przy tym metody dwóch grup – poziomów aspiracji i odniesienia (TOPSIS) i pełnej agregacji preferencji (AHP). Spośród pozostałych częściej wykorzystywanych metod wyróżniają się – PROMETHEE w grupie metod relacji przewyższania, a w grupie innych metod – SMAA.

Tylko w jednym z zastosowań – dotyczącym użycia ostatniego z ww. narzędzi – pojawił się bezpośrednio kontekst oceny i wyboru inwestycji w miejskim systemie ciepłowniczym. Charakter i praktyka stosowania innych narzędzi MADA sugerują jednak możliwość wykorzystania w tym celu także – bardziej intuicyjnych – narzędzi innych grup, w tym metod AHP, TOPSIS i PROMETHEE, a zwłaszcza niedocenianego narzędzia – metody VIKOR – umiejętnie uzupełniającej metodykę poziomów aspiracji i odniesienia o rodzaj analizy wrażliwości i pojęcie weta. Z kolei w przypadku konieczności uwzględniania niehierarchicznych – wielokierunkowych sprzężeń zachodzących między zróżnicowanymi czynnikami warunkującymi ocenę wariantów decyzji istnieje możliwość stosowania ulepszanego wariantu metody AHP w postaci ANP.

Ostatecznie można więc stwierdzić, że metodyka MADA ma jeszcze wiele do zaoferowania w kontekście wspomaganie analizy złożonych wariantów inwestycji realizowanych w miejskich systemach ciepłowniczych, tym bardziej że istnieją również liczne możliwości łączenia różnych narzędzi. Na przykład w razie konieczności uzupełnienia metod ilościowych, takich jak narzędzia wykorzystujące poziomy aspiracji i odniesienia czy SAW, o możliwość uwzględniania czynników trudno mierzalnych – bezpieczeństwa, komfortu, nastrojów społecznych etc., warto skorzystać z możliwości wiarygodnego przetworzenia opinii eksperckich za pomocą metod porównywania parami, np. AHP lub ANP. Z podobnej możliwości warto także skorzystać w przypadku

obiektywizacji wag określających znaczenie poszczególnych wymiarów analizy inwestycji, co można znaleźć w wielu najnowszych pracach (Fang i Wang 2014; Ziemele i in. 2014; Arslan i in. 2021; Bazil i in. 2021; Laktuka i in. 2021). Interesującym potencjalnym zabiegiem wzbogacającym analizy wariantów inwestycji może się również okazać wykorzystanie specyficznego rodzaju analizy wrażliwości dzięki równoległemu, niezależnemu zastosowaniu różnych metod MADA, jak to przykładowo uczynili Wen i in. (2021).

Warto także zauważyć, że niewątpliwy atut metodyki MADA w odniesieniu do analizy i wyboru wariantów inwestycji w miejskich sieciach ciepłowniczych może stanowić – zwłaszcza w przypadku stosowania bardziej złożonych i zaawansowanych metod – szeroka dostępność ich obliczeniowych implementacji, które obszernie zaprezentowano np. w książce Ishizaki i Nemery’ego (2013).

Literatura

- Abokersh M.H., Gangwar S., Spiekman M., Vallès M., Jiménez L., Boer D., 2021, *Sustainability insights on emerging solar district heating technologies to boost the nearly zero energy building concept*, Renewable Energy, 180, s. 893–913.
- Arslan A.E., Arslan O., Kandemir S.Y., 2021, *AHP–TOPSIS hybrid decision-making analysis: Simav integrated system case study*, Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 145, 3, s. 1191–1202.
- Ashimhmin I., Furems E., 2006, *UniComBOS – Intelligent Decision Support System for multi-criteria comparison and choice*, Journal of Multi-Criteria Decision Analysis, 13, 2/3, s. 147–157.
- Balode L., Dolge K., Blumberga D., 2021, *The contradictions between district and individual heating towards green deal targets*, Sustainability (Switzerland), 13, 6, art. 3370.
- Bana e Costa C.A., Vansnick J.-C., 1994, *MACBETH – An interactive path towards the construction of cardinal value functions*, International Transactions in Operational Research, 1, 4, s. 489–500.
- Bazil G.D., Adilova S.K., Abzhanova L.K., Sugurova L.A., Yerzhanova M.E., 2021, *Fuzzy simulation of organizational adjustment processes management based on heat supply balanced scorecard*, Innovative Infrastructure Solutions, 6, 2, art. 77.
- Bilić T., Raos S., Ilak P., Rajšl I., Pašičko R., 2020, *Assessment of Geothermal Fields in the South Pannonian Basin System Using a Multi-Criteria Decision-Making Tool*, Energies, 13, 5, art. 1026.
- Boran F.E., 2013, *A multidimensional analysis to evaluate district heating systems*, Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy, 8, 2, s. 122–129.
- Brans J.-P., De Smet Y., 2016, *PROMETHEE Methods*, [w:] *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, ed. S. Greco, M. Ehrgott, J. Figueira, Springer, New York, s. 187–219.

- Cimdina G., Slisane D., Ziemele J., Vitolins V., Vigants G., Blumberga D., 2014, *Sustainable Development of Renewable Energy resources. Biomass cogeneration plant*, [w:] *9th International Conference on Environmental Engineering, ICEE 2014, 22–23 May 2014, Vilnius, Lithuania*: Selected Paper, ed. D. Cygas, T. Tollazzi, <http://enviro2014.vgtu.lt/Abstracts/6/256.html> [dostęp: 20.12.2021].
- Dytczak M., Ginda G., 2006, *Benefits and costs in selecting fuel for municipality heating systems with the analytic hierarchy process*, *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 15, 2, s. 165–177.
- Eltez A., Kilkis I.B., Eltez M., 1999, *AHP approach for evaluating geothermal district energy systems*, *ASHRAE Transactions*, 15, 2.
- Fang F., Wang N., 2014, *Optimal hierarchical decision-making for heat source selection of district heating systems*, *Mathematical Problems in Engineering*, art. 594862.
- Figueira J.R., Mousseau V., Roy B., 2016, *ELECTRE Methods*, [w:] *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, ed. S. Greco, M. Ehrgott, J. Figueira, Springer, New York, s. 155–185.
- Geri F., Sacchelli S., Bernetti I., Ciolli M., 2018, *Urban-rural bioenergy planning as a strategy for the sustainable development of inner areas: A GIS-based method to chance the forest chain*, [w:] *Green Energy and Technology*, s. 539–550, https://doi.org/10.1007/978-3-319-75774-2_36 [dostęp: 20.12.2021].
- Ghafghazi S., Sowlati T., Sokhansanj S., Melin S., 2010, *A multicriteria approach to evaluate district heating system options*, *Applied Energy*, 87, 4, s. 1134–1140.
- Goodwyn P., Wright G., 2016, *Analiza decyzji*, Wolters Kluwer SA, Warszawa.
- Greco S., Ehrgott M., Figueira J.R. (ed.), 2016, *Multiple Criteria Decision Analysis. State of the Art Surveys*, Springer, New York.
- Greco S., Matarazzo B., Słowiński R., 2002, *Rough approximation by dominance relations*, *International Journal of Intelligent Systems*, 17, 153–171.
- Grujić M., Ivezić D., Živković M., 2014, *Application of multi-criteria decision-making model for choice of the optimal solution for meeting heat demand in the centralized supply system in Belgrade*, *Energy*, 67, s. 341–350.
- He L., Lu Z., Pan L., Zhao H., Li X., Zhang J., 2019, *Optimal Economic and Emission Dispatch of a Microgrid with a Combined Heat and Power System*, *Energies*, 12, 4, s. 604.
- Hwang C.L., Yoon K., 1981, *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Springer-Verlag, New York.
- Ishizaka A., Nemery P., 2013, *Multi-Criteria Decision Analysis. Methods and Software*, Wiley.
- Keeney R.L., Raiffa H., 1976, *Decisions with multiple objectives: Preferences and value tradeoffs*, Cambridge University Press.
- Kirppu H., Lahdelma R., Salminen P., 2018, *Multicriteria evaluation of carbon-neutral heat-only production technologies for district heating*, *Applied Thermal Engineering*, 130, s. 466–476.
- Konarzewska-Gubała E., 2009, *Bipolar: Multiple Criteria Decision Aid Using Bipolar Reference System*, LAMSADE, Cashier et Documents, 56, Paris.

- Kontu K., Rinne S., Olkkonen V., Lahdelma R., Salminen P., 2015, *Multicriteria evaluation of heating choices for a new sustainable residential area*, Energy and Buildings, 93, 169–179.
- Laktuka K., Pakere I., Lauka D., Blumberga D., Volkova A., 2021, *Long-term policy recommendations for improving the efficiency of heating and cooling*, Environmental and Climate Technologies, 25, 1, s. 392–404.
- Landhelma R., Salminen P., 2010, *Stochastic Multicriteria Acceptability Analysis (SMAA)*, [w:] *Trends in Multiple Criteria Decision Analysis*, ed. S. Greco, M. Ehrgott, J. Figueira, Springer, New York, s. 285–315.
- Larichev O.I., Moshkovich H.M., 1997, *Verbal Decision Analysis for Unstructured Problems*, Kluwer Academic Press, Boston.
- Lee D.K., Park S.Y., Park S.U., 2007, *Development of assessment model for demand-side management investment programs in Korea*, Energy Policy, 35, 11, s. 5585–5590.
- Lootsma F.A., 1992, *The REMBRANDT system for multi-criteria decision analysis via pairwise comparisons or direct rating*, Report 92-05, Faculteit der Technische Wiskunde en Informatica, Delft University of Technology, Delft, The Netherlands.
- Mróz T.M., 2008, *Planning of community heating systems modernization and development*, Applied Thermal Engineering, 28, 14–15, s. 1844–1852.
- Nowak M., 2008, *Interaktywne wielokryterialne wspomaganie decyzji w warunkach ryzyka. Metody i zastosowania*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice.
- Opricović S., 1990, *Programski paket VIKOR za visekriterijumsko kompromisno rangiranje*, SYM-OP-IS.
- Pellegrini, M., Bianchini A., Guzzini A., Sacconi C., 2019, *Classification through analytic hierarchy process of the barriers in the revamping of traditional district heating networks into low temperature district heating: an Italian case study*, International Journal of Sustainable Energy Planning and Management, 20, s. 51–66.
- Pinto G., Abdollahi E., Capozzoli A., Savoldi L., Lahdelma R., 2019, *Optimization and Multicriteria Evaluation of Carbon-neutral Technologies for District Heating*, Energies, 12, 9, art. 1653.
- Polikarpova I., Lauka D., Blumberga D., Vigants E., 2019, *Multi-Criteria Analysis to Select Renewable Energy Solution for District Heating System*, Environmental and Climate Technologies, 23, 3, s. 101–109.
- Prodanuks T., Blumberga D., 2018, *Methodology of municipal energy plans. Priorities for sustainability*, Energy Procedia, 147, s. 594–599.
- Roy B., 2016, *Paradigms and Challenges*, [w:] *Multiple Criteria Decision Analysis. State of the Art Surveys*, ed. S. Greco, M. Ehrgott, J. Figueira, Springer, New York, s. 19–39.
- Saaty T.L., 2012, *Models, Methods, Concepts and Applications of the Analytic Hierarchy Process*, Springer, New York.
- Saaty T.L., Vargas L., 2011, *Decision Making with the Analytic Network Process*, Springer, New York.

- Shu H., Duanmu L., Zhang C., Zhu Y., 2010, *Study on the decision-making of district cooling and heating systems by means of value engineering*, Renewable Energy, 35, 9, s. 1929–1939.
- Skiba M., Mrówczyńska M., Sztubecka M., Bazan-Krzywoszańska A., Kazak J.K., Leśniak A., Janowiec F., 2021, *Probability estimation of the city's energy efficiency improvement as a result of using the phase change materials in heating networks*, Energy, 228, art. 120549.
- Streimikiene D., Balezentiene L., 2014, *Comparative assessment of heat generation technologies in district heat sector of Lithuania*, Transformations in Business and Economics, 13, 2, s. 161–173.
- Trzaskalik T., 2014, *Wielokryterialne wspomaganie decyzji, przegląd metod i zastosowań*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, 74, s. 239–263.
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne*, Dz.U. nr 54, poz. 48 z późn. zm.
- Walsh P.R., 2005, *Dealing with the uncertainties of environmental change by adding scenario planning to the strategy reformulation equation*, Management Decision, 43, 1, s. 113–122.
- Wang H., Duanmu L., Lahdelma R., Li X., 2017, *Developing a multicriteria decision support framework for CHP based combined district heating systems*, Applied Energy, 205, s. 345–368.
- Wang H., Lahdelma R., Salminen P., 2018, *Stochastic multicriteria evaluation of district heating systems considering the uncertainties*, Science and Technology for the Built Environment, 24, 8, s. 830–838.
- Wang N., Chen X., Wu G., 2019, *Public private partnerships, a value for money solution for clean coal district heating operations*, Sustainability (Switzerland), 11, 8, art. 2386.
- Wen Q., Yan Q., Qu J., Liu Y., 2021, *Fuzzy ensemble of multi-criteria decision making methods for heating energy transition in danish households*, Mathematics, 9, 19, art. 2420.
- Wu Z., Sha L., Zhang Y., 2022, *Simulation and experiment investigation of a heating and power double function system with multi-objective optimization*, Sustainable Energy Technologies and Assessments, 49, art. 101768.
- Wu Z., Wang Y., You S., Zhang H., Zheng X., Guo J., Wei S., 2020, *Thermo-economic analysis of composite district heating substation with absorption heat pump*, Applied Thermal Engineering, 166, art. 114659.
- Wu Z., You S., Zhang H., Wang Y., Jiang Y., Liu Z., Sha L., Wei S., 2021, *Experimental investigations and multi-objective optimization of an air-source absorption heat pump for residential district heating*, Energy Conversion and Management, 240, art. 114267.
- Yuan M., Thellufsen J.Z., Sorknæs P., Lund H., Liang Y., 2021, *District heating in 100% renewable energy systems: Combining industrial excess heat and heat pumps*, Energy Conversion and Management, 244, art. 114527.

- Zhao J., Li Y., Li J., Li Z., 2021, *Operation Characteristic Analysis and Parameter Optimization of District Heating Network with Double Heat Sources*, [w:] *The 2020 International Symposium on Geographic Information, Energy and Environmental Sustainable Development 26–27 December 2020, Tianjin, China*, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 772, 1, art. 012077.
- Ziemele J., Pakere I., Blumberga D., 2016, *The future competitiveness of the non-Emissions Trading Scheme district heating systems in the Baltic States*, *Applied Energy*, 162, s. 1579–1585.
- Ziemele J., Pakere I., Talcis N., Blumberga D., 2014, *Multi-criteria analysis of district heating systems in baltic states*, *Energy Procedia*, 61, s. 2172–2175.
- Ziemele J., Vigants G., Vitolins V., Blumberga D., Veidenbergs I., 2014a, *District heating systems performance analyses. Heat energy tariff*, *Environmental and Climate Technologies*, 13, 1, s. 32–43.

A SURVEY OF TOOLS FOR MULTIATTRIBUTE DECISION ANALYSIS FOR THE CHOICE OF INVESTMENT OPTION IN MUNICIPAL DISTRICT HEATING SYSTEMS

Summary: Municipal heating systems of Polish cities are an important element not only of the technical infrastructure. Due to the nature of the basic service provided – heat supply (and, in the future, also year-round comfort), they can be perceived as an important part of the social infrastructure of cities, creating appropriate conditions for the existence of the population, the functioning of social infrastructure facilities and business activities. The necessity to adapt a heating company to changes in requirements arising as a result of economic, social, environmental, and more and more often – also political and legal – changes taking place in the immediate and further surroundings of a heating company, requires the swift implementation of investments in district heating systems. The effects of such investments, however, are multidimensional and, to a large extent, difficult to measure, depending on the passage of time and complex conditions related to the pursuit for sustainable development and safety. Therefore, their reliable assessment requires the use of appropriate tools. This was why the usefulness of multi-attribute decision analysis tools in this context was discussed in the paper. Various kinds of such tools and the conditions for their effective use were presented. The most promising of them were also identified.

Keywords: municipal district heating, investment, decision, assessment, multi-attribute analysis, method, survey

Publikacja została sfinansowana przez Akademię Górniczo-Hutniczą im. Stanisława Staszica w Krakowie (subwencja na utrzymanie i rozwój potencjału badawczego).

PODEJŚCIE WIELOKRYTERIALNE DO WSPOMAGANIA DECYZJI W WARUNKACH RYZYKA

Andrzej ŁODZIŃSKI

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Zastosowań Informatyki i Matematyki,
Katedra Ekonometrii i Statystyki

Streszczenie: W rozdziale przedstawiono podejście wielokryterialne do wspomaganie decyzji w warunkach ryzyka. Decyzje w warunkach ryzyka są wtedy, gdy wynik decyzji nie jest jednoznaczny i zależy od stanu otoczenia. Stany otoczenia przedstawiane są za pomocą scenariuszy o danym prawdopodobieństwie wystąpienia. Proces decyzyjny modeluje się w wyniku optymalizacji wielokryterialnej. Wybór decyzji dokonuje się przez rozwiązywanie problemu z parametrami sterującymi, które określają aspiracje decydenta, i ocenie otrzymywanych rozwiązań. Decydent zadaje parametr, dla którego wyznaczane jest rozwiązanie. Następnie ocenia otrzymane rozwiązanie, akceptując je lub odrzucając. W drugim przypadku decydent podaje nową wartość parametru i problem jest rozwiązywany ponownie dla nowego parametru.

Słowa kluczowe: decyzje w warunkach ryzyka, optymalizacja wielokryterialna, decyzja symetrycznie efektywna, funkcja skalaryzująca, metoda wyboru decyzji

1. Wprowadzenie

W większości sytuacji decyzyjnych zasadniczym elementem jest niepewność odnośnie do rezultatów decyzji. Wynika to z faktu, że problem decyzyjny dotyczy przyszłych działań i jest oceniany przeszłymi wynikami. Znaczna część parametrów określających warunki decyzji i ocenę wyników (np. ceny surowców i produktów, zapotrzebowanie) może ulec zmianie.

Podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka jest wtedy, gdy wyniki działań podejmowanych przez decydenta są niepewne ze względu na możliwość wystąpienia nieprzewidzianych okoliczności lub czynników zakłócających. Te nieprzewidziane okoliczności lub czynniki zakłócające – stany otoczenia – nazywa się scenariuszami. Są one powodowane przez czynniki niezależne od decydenta, mające istotny wpływ na wyniki decyzji. Jednocześnie każdy scenariusz określa jednoznacznie realizację wyników w przypadku poszczególnych decyzji. Podejmujący decyzje nie jest w stanie ustalić z całą pewnością, do którego wyniku doprowadzi każde z działań, potrafi natomiast przypisać prawdopodobieństwo temu, że dany wynik wystąpi (Luce i Raiffa 1996; Johnson i Busemeyer 2010; Goodwin i Wright 2011; Merigo 2014).

Wybór decyzji w warunkach ryzyka modeluje się za pomocą specjalnego zadania optymalizacji wielokryterialnej. Jest to zadanie z uporządkowanymi niemalejąco funkcjami ocen. Zadania optymalizacji wielokryterialnej nie mają jednoznacznego rozwiązania, a jego ostateczny wybór spośród zbioru rozwiązań efektywnych może się odbyć jedynie na podstawie preferencji decydenta. Decydent nie może dokonać wyboru rozwiązania bez pomocy odpowiedniego interaktywnego systemu informatycznego – systemu wspomagania decyzji. System taki umożliwia sterowany przegląd zbioru rozwiązań efektywnych. Na podstawie podawanych przez decydenta wartości pewnych parametrów sterujących system przedstawia różne rozwiązania efektywne do analizy. Decydent powinien mieć możliwość przeglądania całego zbioru rozwiązań. System wspomagania decyzji każdorazowo wyznacza jedno rozwiązanie efektywne odpowiadające bieżącym wartościom parametrów sterujących. System taki nie narzuca decydentowi żadnego sztywnego scenariusza analizy problemu decyzyjnego i dopuszcza możliwość modyfikacji jego preferencji w trakcie analizy w wyniku poznawania specyfiki problemu decyzyjnego. Proces podejmowania decyzji nie jest procesem jednorazowym, ale iteracyjnym procesem uczenia się decydenta o problemie decyzyjnym.

2. Modelowanie sytuacji decyzyjnej w warunkach ryzyka

Problem wyboru decyzji w warunkach ryzyka modeluje się, wprowadzając do problemu wyboru decyzji scenariusze. Dla scenariuszy dany jest ich rozkład prawdopodobieństwa. Jeżeli założymy, że prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych scenariuszy są liczbami wymiernymi, to można przez wielokrotne powtarzanie odpowiednich scenariuszy doprowadzić do sytuacji, w której prawdopodobieństwo wystąpienia każdego scenariusza jest takie samo. Liczba wystąpień określonego scenariusza odpowiada przypisanemu mu prawdopodobieństwu. Określonym scenariuszom S_p , $i = 1, \dots, m$ odpowiadają realizacje funkcji oceny $f_i(x)$, $i = 1, \dots, m$. Przy każdym scenariuszu preferowana jest większa wartość funkcji oceny.

Rozpatrujemy sytuację, w której dla każdej decyzji $x \in X_0$ pojawia się jeden z m możliwych wyników $y_i = f_i(x)$, $i = 1, \dots, m$. Prawdopodobieństwa tych wyników są jednakowe i wynoszą $p = 1/m$.

Problem wyboru decyzji w warunkach ryzyka modeluje się jako zadanie optymalizacji wielokryterialnej:

$$\max_x \{(f_1(x), \dots, f_m(x)) : x \in X_0\} \quad (1)$$

gdzie:

- $x \in X_0$ – decyzja należąca do zbioru decyzji dopuszczalnych, $X_0 \subset R^n$,
- S_p , $i = 1, \dots, m$ – scenariusze (stany otoczenia),
- $f = (f_1, \dots, f_m)$ – funkcja wektorowa, która przyporządkowuje każdemu wektorowi zmiennych decyzyjnych $x \in X_0$ wektor ocen $y = f(x)$; poszczególne współrzędne $y_i = f_i(x)$, $i = 1, \dots, m$ – reprezentują skalarnie funkcje ocen – wynik decyzji x przy zajściu scenariusza S_p , $i = 1, \dots, m$,
- X_0 – zbiór decyzji dopuszczalnych.

Jest to zadanie optymalizacji wielokryterialnej sprowadzone do jednakowo prawdopodobnych scenariuszy. Wyniki są tak samo prawdopodobne – każda współrzędna funkcji oceny ma taką samą wagę.

Funkcja wektorowa $y = f(x)$ przyporządkowuje każdemu wektorowi zmiennych decyzyjnych x wektor ocen $y \in Y_0$, który mierzy jakość decyzji x z punktu widzenia ustalonego układu wskaźników jakości y_1, \dots, y_m . Obraz zbioru dopuszczalnego X_0 dla funkcji f stanowi zbiór osiągalnych wektorów ocen Y_0 .

Zadanie (1) rozpatruje się w przestrzeni ocen, tzn. rozpatruje się następujące zadanie:

$$\max_x \{ (y_1, \dots, y_m) : y \in Y_0 \} \quad (2)$$

gdzie:

x – wektor zmiennych decyzyjnych,
 $y = (y_1, \dots, y_m)$ – wektorowy wskaźnik jakości, poszczególne współrzędne,
 $y_i = f_i(x), i = 1, \dots, m$ reprezentują pojedyncze, skalarne kryteria,
 Y_0 – zbiór osiągalnych wektorów ocen.

Wektor ocen $y = (y_1, \dots, y_m)$ w problemie wielokryterialnym (2) reprezentuje wynik decyzji x w postaci wektora o m jednakowo prawdopodobnych $p = 1/m$ współrzędnych $y_i, i = 1, \dots, m$.

3. Rozwiązania symetrycznie efektywne

Podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka modeluje się jako specjalne zadanie optymalizacji wielokryterialnej z relacją preferencji spełniającą własność anonimowości. Nie rozróżnia się wyników, które różnią się uporządkowaniem współrzędnych. Rozwiązaniem problemu wyboru decyzji jest decyzja symetrycznie efektywna. Jest to decyzja efektywna, która spełnia dodatkową własność – własność anonimowości relacji preferencji.

Rozwiązania niezdominowane (Pareto-optymalne) są definiowane za pomocą relacji preferencji, która odpowiada na pytanie: który z danej pary wektorów y', y'' jest lepszy (Lewandowski i Wierzbicki 1989; Wierzbicki i in. 2000, Łodziński 2008):

$$y' \succ y'' \Leftrightarrow y'_i \geq y''_i \quad \forall i = 1, \dots, m \quad \wedge \quad \exists j \quad y'_j > y''_j \quad (3)$$

W przestrzeni rzeczowej określa się odpowiednie decyzje dopuszczalne. Decyzję $\hat{x} \in X_0$ nazywa się decyzją efektywną (Pareto-optymalną), jeśli odpowiadający jej wektor ocen $\hat{y} = f(\hat{x})$ jest wektorem niezdominowanym.

W problemie wielokryterialnym (1), który służy do podejmowania decyzji w warunkach ryzyka przy danym zestawie funkcji oceny, ważny jest tylko rozkład wartości osiągniętych przez te funkcje, a nie jest ważne, która funkcja jaką wartość przyjęła. Nie rozróżnia się wyników, które różnią się uporządkowaniem. Wymaganie to formuluje się jako własność anonimowości (bezstronności) relacji preferencji.

Relację nazywa się relacją anonimową wtedy, gdy dla każdego wektora ocen $y = (y_1, y_2, \dots, y_m) \in R^m$ i dla dowolnej permutacji P zbioru $\{1, \dots, m\}$ zachodzi następująca własność:

$$(y_{P(1)}, y_{P(2)}, \dots, y_{P(m)}) \approx (y_1, y_2, \dots, y_m) \quad (4)$$

Wektory ocen mające te same współrzędne, ale w innej kolejności, są utożsamiane. Relacje preferencji spełniającą dodatkowy warunek anonimowości nazywa się anonimową relacją preferencji. Wektor niezdominowany spełniający własność anonimowości nazywa się wektorem symetrycznie niezdominowanym. Zbiór wektorów symetrycznie niezdominowanych oznacza się \hat{Y}_{0S} . W przestrzeni decyzji określa się decyzję symetrycznie efektywną. Decyzję $\hat{x} \in X_0$ nazywa się decyzją symetrycznie efektywną, jeśli odpowiadający jej wektor ocen $\hat{y} = f(\hat{x})$ jest wektorem symetrycznie niezdominowanym. Zbiór decyzji symetrycznie efektywnych oznacza się \hat{X}_{0S} (Ogryczak 2002; Łodziński 2007).

Relację symetrycznej dominacji można wyrazić jako relację nierówności dla wektorów ocen, których współrzędne są uporządkowane w porządku niemalejącym. Relację tę można zapisać z użyciem przekształcenia $T: R^m \rightarrow R^m$ porządkującego niemalejąco współrzędne wektorów ocen, czyli wektor $T(y)$ jest wektorem z uporządkowanymi niemalejąco współrzędnymi wektora y , tzn. $T(y) = (T_1(y), T_2(y), \dots, T_m(y))$, gdzie: $T_1(y) \leq T_2(y) \leq \dots \leq T_m(y)$ oraz istnieje permutacja P zbioru $\{1, \dots, m\}$ taka, że $T_i(y) = y_{P(i)}$ dla $i = 1, \dots, m$.

Wektor ocen y' dominuje symetrycznie wektor y'' , jeśli spełniony jest warunek:

$$y' \succ_a y'' \Leftrightarrow T(y') \geq T(y'') \quad (5)$$

Relacja symetrycznej dominacji \succ_a jest zwykłą dominacją wektorową dla uporządkowanych niemalejąco wektorów (Ogryczak 2002; Łodziński 2007).

4. Skalaryzacja problemu

Do wyznaczenia rozwiązania symetrycznie efektywnego zadania wielokryterialnego (1) rozwiązuje się szczególne zadanie wielokryterialne. Jest to zadanie z uporządkowanymi w kolejności niemalejącej współrzędnymi wektora ocen, czyli:

$$\max_y \{(T_1(y), T_2(y), \dots, T_m(y)) : y \in Y_0\} \quad (6)$$

gdzie:

- $y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$ – wektor ocen,
- $T(y)$ – uporządkowany niemalejąco wektor ocen;
- $T(y) = (T_1(y), T_2(y), \dots, T_m(y))$,
- gdzie: $T_1(y) \leq T_2(y) \leq \dots \leq T_m(y)$,
- Y_0 – zbiór osiągalnych wektorów ocen.

Wynik zadania optymalizacji wielokryterialnej (6) jest symetrycznie efektywnym rozwiązaniem zadania wielokryterialnego (1).

Aby wyznaczyć rozwiązanie zadania wielokryterialnego (6), rozwiązuje się skalaryzację tego zadania z funkcją skalaryzującą: $s : Y \times \Omega \rightarrow R^1$:

$$\max_x \{s(y, \bar{y}) : x \in X_0\}, \quad (7)$$

gdzie:

$y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$ – wektor ocen,
 $\bar{y} = (\bar{y}_1, \bar{y}_2, \dots, \bar{y}_m)$ – wektor parametrów sterujących.

Jest to zadanie optymalizacji jednokryterialnej specjalnie utworzonej funkcji skalaryzującej dwóch zmiennych – wektora ocen $y \in Y_0$ i wektora parametrów sterujących $\bar{y} \in \Omega \subset R^m$ o wartości rzeczywistej, tzn. funkcji $s : Y_0 \times \Omega \rightarrow R^1$. Parametr jest w dyspozycji decydenta, co umożliwi mu przeglądanie zbioru rozwiązań symetrycznie efektywnych.

Rozwiązanie optymalne zadania (7) powinno być rozwiązaniem zadania wielokryterialnego (6). Funkcja skalaryzująca powinna spełniać pewne własności – własność zupełności i własność wystarczalności. Własność wystarczalności oznacza, że dla każdego parametru sterującego \bar{y} rozwiązanie zadania skalaryzacji jest rozwiązaniem symetrycznie efektywnym, tzn. $\hat{y} \in \hat{Y}_{0S}$. Własność zupełności oznacza, że za pomocą odpowiednich zmian parametru \bar{y} można osiągnąć dowolny rezultat $\hat{y} \in \hat{Y}_{0S}$. Taka funkcja w pełni charakteryzuje zbiór rozwiązań symetrycznie efektywnych. Każde maksimum takiej funkcji jest rozwiązaniem symetrycznie efektywnym. Rozwiązanie symetrycznie efektywne można osiągnąć, przyjmując odpowiednią wartość parametru sterującego \bar{y} .

Pełną i wystarczającą parametryzację zbioru rozwiązań symetrycznie efektywnych \hat{Y}_{0S} otrzymuje się, stosując metodę punktu odniesienia do zadania (6). Metoda ta używa jako parametrów sterujących poziomów aspiracji. Poziomy aspiracji są takimi wartościami funkcji ocen, które satysfakcjonują decydenta.

Funkcja skalaryzująca w metodzie punktu odniesienia ma następującą postać:

$$s(y, \bar{y}) = \min_{1 \leq i \leq m} (T_i(y) - T_i(\bar{y})) + \varepsilon \cdot \sum_{i=1}^m (T_i(y) - T_i(\bar{y})) \quad (8)$$

gdzie:

$y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$ – wektor ocen,
 $T(y)$ – uporządkowany niemalejąco wektor ocen;
 $T(y) = (T_1(y), T_2(y), \dots, T_m(y))$,
 gdzie: $T_1(y) \leq T_2(y) \leq \dots \leq T_m(y)$,
 $\bar{y} = (\bar{y}_1, \bar{y}_2, \dots, \bar{y}_m)$ – wektor poziomów aspiracji,
 $T(\bar{y})$ – uporządkowany niemalejąco wektor poziomów aspiracji
 $T(\bar{y}) = (T_1(\bar{y}), T_2(\bar{y}), \dots, T_m(\bar{y}))$,
 gdzie: $T_1(\bar{y}) \leq T_2(\bar{y}) \leq \dots \leq T_m(\bar{y})$,
 ε – arbitralnie mały, dodatni parametr regularyzacyjny.

Taka funkcja skalaryzująca nazywa się funkcją osiągnięcia i mierzy bliskość danego rozwiązania od poziomu aspiracji. Dąży się do znalezienia rozwiązania, które zbliża się tak blisko, jak to możliwe, do spełnienia określonych wymagań – poziomów aspiracji (Lewandowski i Wierzbicki 1989; Wierzbicki i in. 2000; Łodziński 2008).

Maksymalizacja takiej funkcji ze względu na y wyznacza rozwiązanie symetrycznie efektywne \hat{y} i generującą je decyzję symetrycznie efektywną \hat{x} . Wyznaczone rozwiązanie symetrycznie efektywne \hat{x} zależy od wartości poziomów aspiracji \bar{y} .

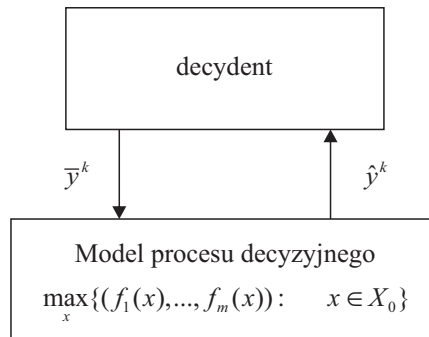
5. Metoda wyboru decyzji symetrycznie efektywnych

Rozwiązaniem zadania optymalizacji wielokryterialnej jest cały zbiór rozwiązań, więc decydent powinien dokonywać wyboru decyzji za pomocą interaktywnego systemu komputerowego. System taki umożliwia sterowany przegląd zbioru rozwiązań. Zadanie rozwiązywane jest na podstawie podawanych przez decydenta wartości parametrów sterujących. System przedstawia do analizy rozwiązanie odpowiadające bieżącym wartościom tych parametrów. Narzędziem do przeglądania zbioru rozwiązań jest funkcja (8). Jej maksimum zależy od parametru \bar{y} , którego decydent używa do wyboru rozwiązania. W metodzie punktu odniesienia decydent wyraża swoje preferencje przez określenie dla każdej funkcji oceny takiej wartości \bar{y}_i , $i = 1, \dots, m$, która by go w pełni satysfakcjonowała. Wartości te są poziomem aspiracji dla danej funkcji oceny. Parametr sterujący w postaci poziomów aspiracji reprezentuje łatwo rozumiane przez decydenta wielkości rzeczywiste charakteryzujące jego preferencje. Poziomy aspiracji wyrażone są w terminach wartości poszczególnych funkcji ocen.

Metoda wspomagania wyboru decyzji jest metodą iteracyjną polegającą na przemianym wykonywaniu:

- obliczeń dających kolejne rozwiązania symetrycznie efektywne \hat{y}^k , $k = 1, \dots$,
- dialogu z decydentem będącym źródłem dodatkowej informacji o preferencjach decydenta \bar{y}^k , $k = 1, \dots$

Metoda wspomagania wyboru decyzji została przedstawiona na rysunku 1.



Rys. 1. Metoda wspomagania wyboru decyzji

Taki sposób wspomagania wyboru decyzji nie narzuca decydentowi żadnego sztywnego scenariusza analizy problemu decyzyjnego i dopuszcza możliwość modyfikacji jego preferencji w trakcie analizy problemu. W tym sposobie podejmowania decyzji decydent odgrywa rolę nadrzędną.

6. Przykład. Wybór w warunkach ryzyka

Aby zilustrować podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka, pokazano problem wyboru decyzji (Rekhi 2021).

Rozpatrywany jest problem wyboru decyzji. Decydent ma do wyboru trzy decyzje: d_1 , d_2 i d_3 . Wynik decyzji zależy od trzech scenariuszy S_1 , S_2 i S_3 , które mogą wystąpić z odpowiednimi prawdopodobieństwami P_1 , P_2 i P_3 . Wyniki dla poszczególnych decyzji w zależności od wystąpienia danego scenariusza przedstawia tabela 1.

Tabela 1
Wyniki dla poszczególnych decyzji

Decyzja	Scenariusz		
	S_1 $P_1 = 0,3$	S_2 $P_2 = 0,4$	S_3 $P_3 = 0,3$
d_1	-20	200	400
d_2	-50	-100	600
d_3	200	-50	300

Źródło: (Rekhi 2021)

Problem decyzyjny przyjmuje postać zadania wielokryterialnego:

$$\max_x \{y^{d1}, y^{d2}, y^{d3}\} \tag{9}$$

gdzie wyniki poszczególnych decyzji są następującymi wektorami:

$$y^{d1} = (-20 \quad 200 \quad 400) \text{ dla decyzji } d_1,$$

$$y^{d2} = (-50 \quad -100 \quad 600) \text{ dla decyzji } d_2,$$

$$y^{d3} = (200 \quad -50 \quad 300) \text{ dla decyzji } d_3,$$

w których poszczególne współrzędne wektorów ocen występują z prawdopodobieństwami: $P_1 = 0,3$, $P_2 = 0,4$, $P_3 = 0,3$.

Zadanie polega na wyborze takiej decyzji, dla której wektor ocen jest maksymalny w sensie symetrycznej dominacji.

Powtarzając odpowiednie scenariusze, doprowadza się do sytuacji, gdzie prawdopodobieństwo każdego scenariusza jest takie samo i wynosi $p = 1/10$. Otrzymuje się zadanie równoważne zadaniu wyjściowemu, w którym wynikami dla każdej decyzji $x = d1, d2, d3$ są następujące wektory ocen o jednakowo prawdopodobnych współrzędnych:

$$\begin{aligned} y^{d1} &= (-20 \quad -20 \quad -20 \quad 200 \quad 200 \quad 200 \quad 200 \quad 400 \quad 400 \quad 400) \\ y^{d2} &= (-50 \quad -50 \quad -50 \quad -100 \quad -100 \quad -100 \quad -100 \quad 600 \quad 600 \quad 600) \\ y^{d3} &= (200 \quad 200 \quad 200 \quad -50 \quad -50 \quad -50 \quad -50 \quad 300 \quad 300 \quad 300) \end{aligned}$$

Aby móc porównywać wektory w sensie symetrycznej dominacji, porządkuje się współrzędne wektorów niemalejąco i otrzymuje się następujące wektory ocen dla każdej decyzji:

$$\begin{aligned} T(y^{d1}) &= (-20 \quad -20 \quad -20 \quad 200 \quad 200 \quad 200 \quad 200 \quad 400 \quad 400 \quad 400) \\ T(y^{d2}) &= (-100 \quad -100 \quad -100 \quad -100 \quad -50 \quad -50 \quad -500 \quad 600 \quad 600 \quad 600) \\ T(y^{d3}) &= (-50 \quad -50 \quad -50 \quad -50 \quad 200 \quad 200 \quad 200 \quad 300 \quad 300 \quad 300) \end{aligned}$$

Zbiór wektorów symetrycznie niezdominowanych jest następujący: $\hat{Y}_{os} = \{y^{d1}, y^{d2}\}$. Dwie decyzje, $d1$ i $d2$, są decyzjami symetrycznie efektywnymi. Dokonując wyboru, należy więc wybierać między nimi, a decyzję $d3$ odrzucić niezależnie od indywidualnych preferencji. Te dwie decyzje są nieporównywalne względem symetrycznej relacji preferencji. Wybór między nimi zależy od indywidualnych preferencji decydenta.

Do wyznaczania rozwiązań symetrycznie efektywnych zadania (10) stosuje się metodę punktu odniesienia dla zadania z uporządkowanymi w kolejności niemalejącej współrzędnymi wektora ocen. Decydent steruje wyborem decyzji, podając pożądaną wartość poziomu aspiracji dla każdego scenariusza:

$$\bar{y} = (\bar{y}_1, \bar{y}_1, \bar{y}_1, \bar{y}_2, \bar{y}_2, \bar{y}_2, \bar{y}_2, \bar{y}_3, \bar{y}_3, \bar{y}_3)$$

gdzie:

- \bar{y}_1 – wartość poziomu aspiracji dla scenariusza pierwszego,
- \bar{y}_2 – wartość poziomu aspiracji dla scenariusza drugiego,
- \bar{y}_3 – wartość poziomu aspiracji dla scenariusza trzeciego.

Przebieg analizy wielokryterialnej przedstawia tabela 2.

Tabela 2

Interaktywne poszukiwanie satysfakcjonującego rozwiązania

Iteracja	Poziom aspiracji	Rozwiązanie
1	$\bar{y} = (200 \quad 200 \quad 600)$	$d1$
2	$\bar{y} = (0 \quad 50 \quad 400)$	$d1$
3	$\bar{y} = (0 \quad 50 \quad 600)$	$d2$
4	$\bar{y} = (0 \quad -50 \quad 500)$	$d2$
5	$\bar{y} = (0 \quad 100 \quad 500)$	$d1$

Na początku wyboru decydent określa poziomy aspiracji jako najlepsze wartości, jakie można osiągnąć dla każdego scenariusza oddzielnie, w kolejnych iteracjach zmienia poziomy aspiracji w zależności od swoich preferencji.

W pierwszej iteracji decydent podaje wektor $\bar{y} = (200 \ 200 \ 600)$ jako poziom aspiracji i uzyskuje jako rozwiązanie $d1$. W następnej iteracji zmniejsza wymagania dla wszystkich scenariuszy i jako poziom aspiracji podaje wektor $\bar{y} = (0 \ 50 \ 400)$, i otrzymuje jako rozwiązanie ponownie $d1$. Decydent zwiększa teraz wymagania dla trzeciego scenariusza, pozostawiając wartości aspiracji dla scenariusza pierwszego i drugiego jak w poprzedniej iteracji i jako poziom aspiracji podaje wektor $\bar{y} = (0 \ 50 \ 600)$, i otrzymuje jako rozwiązanie $d2$. Decydent zmniejsza następnie wymagania dla scenariusza drugiego i trzeciego i jako poziom aspiracji podaje wektor $\bar{y} = (0 \ -50 \ 500)$, i otrzymuje jako rozwiązanie $d2$. Decydent zwiększa teraz wymagania dla scenariusza drugiego i jako poziom aspiracji podaje wektor $\bar{y} = (0 \ 100 \ 500)$, i otrzymuje jako rozwiązanie $d1$.

Metoda wyboru decyzji pozwala decydentowi na przyjęcie dowolnego rozwiązania symetrycznie efektywnego. Ostateczny wybór specyficznego rozwiązania zależy od preferencji decyidenta. Przedstawiony przykład pokazuje, że taki sposób pozwala decydentowi poznać swoje możliwości decyzyjne w trakcie analizy interaktywnej i prowadzić poszukiwania satysfakcjonującego rozwiązania.

7. Zakończenie

W pracy przedstawiono metodę wyboru decyzji w warunkach ryzyka. Niepewność jest modelowana za pomocą zbioru scenariuszy o określonych prawdopodobieństwach. Wybór decyzji dokonuje się przez rozwiązywanie specjalnego zadania optymalizacji wielokryterialnej z uporządkowanymi w kolejności niemalejącej funkcjami ocen. Taki sposób modelowania pozwala na interaktywne wspomaganie decyzji. W podejściu wyboru wykorzystywana jest metoda punktu odniesienia pozwalająca na znajdowanie satysfakcjonującego rozwiązania oraz na naturalne odwzorowanie preferencji decyidenta.

Proces wyboru decyzji nie jest aktem jednorazowym, ale procesem iteracyjnym i dokonuje się w następujący sposób:

- decydent określa poziomy aspiracji dla poszczególnych rezultatów decyzji – są one określane adaptacyjnie w procesie uczenia się;
- wybór decyzji nie jest pojedynczym aktem optymalizacji, ale dynamicznym procesem poszukiwania rozwiązań, w trakcie którego decydent uczy się i może zmienić swoje preferencje;
- proces ten kończy się, gdy decydent znajdzie taką decyzję, która pozwala na osiągnięcie rezultatów spełniających jego aspiracje lub w pewnym sensie najbliższych do tych aspiracji.

Metoda nie zastępuje decyidenta w podejmowaniu decyzji. Całym procesem podejmowania decyzji steruje decydent, a zasadniczym zadaniem metody jest wspomaganie raczej uczenia się przez decyidenta aniżeli końcowy akt wyboru.

Literatura

- Goodwin P., Wright G., 2011, *Analiza decyzji*, Wolters Kluwer, Warszawa.
- Heilpen S., 2000, *Podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka*, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Wrocław.
- Johnson J.G., Busemeyer J.R., 2010, *Decision making under risk and uncertainty*, *Advanced Review*, 1, 5, s. 736–749.
- Keeney L., Raiffa H., 1993, *Decisions with Multiple Objectives. Preferences and Value Tradeoffs*, Cambridge University Press, <https://doi.org/10.1017/CBO9781139174084>.
- Lewandowski A., Wierzbicki A.P., 1989, *Aspiration Based Decision Support Systems – Theory, Software and Applications*, Springer, Berlin.
- Luce D., Raiffa H., 1996, *Gry i decyzje*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Łodziński A., 2007, *System wspomaganie decydenta w podejmowaniu decyzji zadawających*, [w:] *Zarządzanie przedsiębiorstwem: teoria i praktyka: Jubileuszowa X międzynarodowa konferencja naukowa, Kraków, 22–23 listopada 2007*, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, s. 159–165.
- Łodziński A., 2008, *Interaktywny sposób analizy i podejmowania decyzji wielokryterialnych*, [w:] *Modelowanie i symulacja: MiS-5: V ogólnopolska konferencja naukowa, Kościelisko, 23–27 czerwca 2008 r.*, Polskie Towarzystwo Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej, Warszawa, s. 301–309.
- Merigo J.M., 2014, *Decision-making under risk and uncertainty and its application in strategic management*, *Journal of Business Economics and Management*, 16, 1, s. 93–116.
- Ogryczak W., 2002, *Multicriteria Optimization and Decisions under Risk*, *Control and Cybernetics*, 31, s. 975–1002.
- Samuelson W.F., Marks S.G., 1998, *Ekonomia menedżerska*, PWE, Warszawa.
- Toma S., Chitita M., Sarpe D., 2012, *Risk and uncertainty*, *Procedia Economics and Finance*, 3, s. 975–980, [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(12\)00260-2](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(12)00260-2).
- Rekhi S., 2021, *Decision-Making Under Risk and Uncertainty*, <https://www.economicsdiscussion.net/microeconomics/managerial-decision-making-under-risk-and-uncertainty/19621> [dostęp: 10.03.2022].
- Trzaskalik T., 2014, *Wielokryterialne wspomaganie decyzji. Metody i zastosowania*, PWE, Warszawa.
- Waters D., 2011, *Quantitative Methods for Business*, Prentice Hall, Upper Sadle River.
- Wierzbicki A., Makowski N., Wessels J. (eds.), 2000, *Model-Based Decision Support Methodology with Environmental Applications*, Springer, Dordrecht, <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-015-9552-0>.

THE MULTI-CRITERIA APPROACH TO SUPPORTING DECISIONS UNDER RISK

Summary: The paper presents a multi-criteria approach to supporting decisions under risk. Decisions under risk are when the result of a decision is ambiguous and depends on the state of the environment. The states of the environment are presented with the help of scenarios with a given probability of occurrence. The decision-making process is modeled using multi-criteria optimization. The choice of decision is made by solving the problem with control parameters that determine the aspirations of the decision maker and evaluating the solutions obtained. The decision maker sets the parameter for which the solution is determined. Then he evaluates the obtained solution, accepting or rejecting it. In the second case, the decision maker gives a new value for the parameter and the problem is solved again for the new parameter.

Keywords: decision under risk, multi-criteria optimization, symmetrically efficient decision, scalarizing function, method of decision selection

LEAN MANAGEMENT CZY DOSKONALENIE PROCESÓW BIZNESOWYCH – CO WYBRAĆ DLA OCHRONY ZDROWIA?

Ewa RACZYŃSKA

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, Kolegium Ekonomii,
Katedra Przedsiębiorczości i Zarządzania Innowacyjnego

Streszczenie: Ochrona zdrowia stoi przed wieloma wyzwaniami, jednym z nich bez wątpienia jest usprawnienie procesów w podmiotach leczniczych. Literatura obcojęzyczna, ale także pojedyncze artykuły polskojęzyczne przedstawiają przykłady usprawnień w duchu *lean management*, jednak ciekawą, a wciąż rzadko wykorzystywaną koncepcją jest doskonalenie procesów biznesowych. W niniejszym rozdziale przedstawione zostaną obie koncepcje, przenieśliśmy literaturę polsko- i anglojęzyczną pod kątem teoretycznym i studiów przypadków (krytyczny przegląd literatury), a także wskazane zostaną potencjalne aspekty wdrożeniowe w polskim sektorze ochrony zdrowia. Rozdział opisuje również przykłady procesów zachodzących w podmiocie leczniczym, przedstawia tło doskonalenia, wskazuje bariery, jakie mogą napotkać wdrożenia obu koncepcji, jak również stawia kluczowe pytanie o wybór właściwej koncepcji w czasie usprawniania podmiotu leczniczego. W ramach podsumowania autorka odpowie na pytanie, czy warto stosować połączenia obu koncepcji i czy jest to rekomendowane w literaturze.

Słowa kluczowe: *lean management*, doskonalenie procesów biznesowych, ochrona zdrowia, zarządzanie procesowe

1. Wprowadzenie

Sektor ochrony zdrowia na przestrzeni lat podlegał wielu zmianom, które bezpośrednio wpłynęły na podmioty lecznicze. Wyzwania stojące obecnie przez tym sektorem wymagają sprawniejszego zarządzania i wdrożenia zarządzania procesowego. Każda udzielana usługa jest procesem łączącym działalność komórek organizacyjnych i specjalistów. Niestety procesy rzadko są analizowane i poddawane ocenie – wpływ na to mają bariery występujące w ochronie zdrowia oraz poziom skomplikowania procesów i występowanie zdarzeń nieprzewidywalnych. Najważniejszymi barierami są braki personelu, nieprawidłowa wycena świadczeń, zadłużenie podmiotów leczniczych, brak efektu skali, długie kolejki oczekujących, niskie oceny pacjentów oraz niska ocena systemu na tle państw Unii Europejskiej (Raczyńska 2021). Problemem jest również przyzwyczajenie do hierarchii w podmiotach leczniczych oraz praca w wyspecjalizowanych grupach, przez co często brak miejsca na wymianę doświadczeń i wspólne

usprawnianie procesów (Rohner 2012). Same środki finansowe nie wyleczą ochrony zdrowia, jest potrzebna zmiana w zarządzaniu (Almutairi i in. 2019). Wykonywanie procedur medycznych mimo zastosowania prawidłowych procesów nie zawsze daje oczekiwany rezultat. Dwoma ciekawymi koncepcjami wykorzystywanymi w celu usprawnienia procesów są *lean management* (w dalszej części rozdziału określane skrótowo LM) i doskonalenie procesów biznesowych (w dalszej części oznaczone skrótowo BPI od angielskiego nazewnictwa). Bez wątplenia bardziej eksponowaną i wykorzystywaną metodą jest LM, jednak BPI z racji powszechności stosowania w biznesie może być dla niej ciekawą alternatywą.

Celem rozdziału jest usystematyzowanie wiedzy teoretycznej dotyczącej LM i BPI w sektorze ochrony zdrowia oraz przedstawienie studiów przypadku na podstawie literatury polskojęzycznej i anglojęzycznej.

2. Metoda badawcza

W celu wykonania krytycznego przeglądu literatury autorka skorzystała z baz Google Scholar, ProQuest i Emerald, w przypadku źródeł anglojęzycznych używając słów kluczowych: *lean management*, *lean healthcare*, *lean hospitals*, *business process improvement*, *BPI* w połączeniu ze słowami *health care*, *hospital*. Podczas przeglądu literatury stosowano wiele połączeń słów kluczowych w logicznych konfiguracjach. Autorka dokonała również przeglądu polskojęzycznego, wzbogacając powyższe słowa kluczowe o: szczupłe zarządzanie, doskonalenie procesów biznesowych, doskonalenie procesów, doskonalenie, szpital, ochrona zdrowia, służba zdrowia i wykorzystując dodatkowo bazę BazEkon oraz Google. W ramach procesu badawczego autorka zadała sobie pytania:

- Która z koncepcji jest dominująca w literaturze?
- Jakie są doświadczenia praktyczne?
- Czy występowały wdrożenia tych koncepcji w Polsce?
- Czy koncepcje odpowiadają na potrzeby sektora ochrony zdrowia?
- Czy obie koncepcje można łączyć?

Już podczas wstępnego przeglądu literatury stwierdzono przewagę liczebną artykułów dotyczących LM w ochronie zdrowia nad tymi o tematyce BPI (identyfikując lukę badawczą). Autorka po wstępnym przeglądzie zadała również pytanie, czy metoda BPI jest dobrą alternatywą dla metody LM. Aby zagłębić się w tematykę LM i BPI, należy przedstawić istotę zarządzania procesowego, w tym przybliżyć zarządzanie procesowe w ochronie zdrowia. Celem rozdziału jest również ukazanie kluczowych kwestii zarządzania procesowego w sektorze.

3. Zarządzanie procesowe

Zarządzanie procesowe leży u podstaw LM i BPI. Aby lepiej je poznać, należy rozważyć kwestie kluczowe dotyczące zarządzania procesowego w ochronie zdrowia. M. Hammer i J. Champy pojęcie procesu definiują jako zbiór czynności, który na wejściu wymaga pewnego wkładu, a dzięki działaniom na wyjściu daje rezultat mający

wartość dla klienta (Jokiel 2009). A. Bitkowska, dokonując przeglądu definicji procesu (Bitkowska 2013), podkreśla jego charakterystyczne cechy, takie jak: zestaw działań, sekwencyjność, wartość dla klienta, wartość dodana, cel, uporządkowanie, powiązanie ze strategią. Zarządzanie procesowe stawia w centrum klienta, zarówno tego wewnętrznego (w ramach procesu), jak i zewnętrznego (Bitkowska i Narojczyk 2016). Dzięki zarządzaniu procesowemu można tworzyć procesy o wysokiej efektywności przy niższych kosztach, szybciej, dokładniej, angażując mniej zasobów, a całe działanie będzie miało charakter bardziej elastyczny (Hammer 2015). Podejście procesowe wydaje się naturalne w przedsiębiorstwach produkcyjnych, a także w prostych usługach, jednak dopiero niedawno zaczęto podkreślać jego wagę w sektorze publicznym i administracji (Wieczorkowski 2015). W ochronie zdrowia zachodzi mnóstwo procesów, a całość udzielanych świadczeń ma charakter procesowy i powinna być w taki sposób zamodelowana. Jako najczęstsze efekty wdrażania orientacji procesowej w podmiotach leczniczych można wymieniać poprawę efektywności, skrócenie czasu realizacji, redukcję kosztów, wzrost satysfakcji pacjentów, poprawę jakości, poprawę stanu zdrowia pacjenta, lepszą współpracę z innymi poziomami systemu (np. z POZ) oraz wzrost efektywności (Rohner 2012). W celu usprawniania procesów zwykle stosuje się narzędzia polegające na obserwacji działań pracowników i przebiegu procesu. Ze względu na charakter procesu udzielania usług nie ma możliwości uczestnictwa osób trzecich (Mleczko 2012). Oprócz etycznych ograniczeń w tym zakresie występują również ograniczenia prawne (*Ustawa...* 2008). Procesy w ochronie zdrowia są wysoce specjalistyczne, a próby dokładnego ich opisu niemożliwe (procedury medyczne). Próby bardzo dokładnej charakterystyki wszystkich procesów nie przynoszą wartości dla organizacji (Cleven i in. 2014). Identyfikacja procesów powinna się skupiać na drogach pacjenta z dużą swobodą podejmowania decyzji przez personel. Droga pacjenta jest praktyką opisywaną w literaturze dotyczącej LM, przedstawiającą możliwe postępowanie pacjenta od wejścia do placówki aż do jej opuszczenia (Graban 2011). Opis dróg pacjenta daje zazwyczaj kilka procesów w ramach jednej usługi (np. proces przyjęcia pacjenta na SOR może się zakończyć odesłaniem do domu, skierowaniem na oddział, gdzie z kolei może od razu udać się na operację lub być dalej diagnozowany, przekazaniem do konsultacji przez innego specjalistę, skierowaniem do AOS lub do innej jednostki). Mimo procesowego charakteru świadczonych usług podmioty lecznicze charakteryzują się niską dojrzałością procesową i nie analizują procesów pod innym kątem niż finansowym (Szelański 2015). Realizacja procesów i ich analiza pozostawiana jest kadrze medycznej, która z kolei nie ma wiedzy o zarządzaniu i usprawnianiu procesów. Konieczna jest współpraca personelu białego i szarego celem zwiększenia dojrzałości procesowej. Również Narodowy Fundusz Zdrowia dostrzega potrzebę poprawy procesów. W ramach procesu kontraktowania oceniane jest zarządzanie jakością. Placówka może otrzymać punkty stawiające ją wyżej w konkursie dzięki posiadaniu certyfikatu potwierdzającego spełnienie normy/norm ISO (ISO 9001, 14001, 27001, 18001, 22000) lub akredytacji Centrum Monitorowania Jakości (*Rozporządzenie...* 2016). ISO oraz akredytacja kładą nacisk na zarządzanie procesowe i system zarządzania procesami. Oba systemy można również połączyć, tworząc, zgodnie z zaleceniami, jeden spójny system zarządzania jakością i procesami (Nogański i in. 2013).

3.1. *Lean management* a sektor ochrony zdrowia

Lean management jest japońską koncepcją zarządzania, która narodziła się w fabryce Toyoty w Japonii. Twórcą usprawnień w Toyota Motor Company był Taiichi Ohno, a cały proces wdrażania usprawnień trwał około trzydziestu pięciu lat. Opracowany przez Ōno system, pomimo ogólnego trendu procesowości, był innowacyjny i przełożył się na zdobycie przez Toyotę przewagi konkurencyjnej (Womack i Jones 2012). LM ma za zadanie wyeliminowanie marnotrawstw występującego w procesie produkcyjnym, określając siedem *muda*: nadprodukcję, braki produkcyjne, zbędne zapasy, przestoje produkcyjne, zbędne przetwarzanie, nadmierny transport, zbędny ruch na stanowisku pracy oraz straconą kreatywność pracowników. Natomiast sama koncepcja opiera się na pięciu zasadach: określenia wartości produktu dla klienta i strumienia wartości (oraz czynności w ramach strumienia), ciągłego przepływu, wyciągania wartości przez klienta i dążenia do doskonałości (Walentyłowicz 2014).

LM został stworzony dla sektorów produkcyjnych, jednak nie stoi na przeszkodzie jego udanej implementacji w usługach. W ramach koncepcji stosowane są różne narzędzia, takie jak 5S, *just in time*, *kaizen*, zarządzanie wizualne, *poka-yoke*, *heijunka*, *jidoka* itp. W sumie LM może wykorzystywać kilkadziesiąt różnych narzędzi (Jakubowski i in. 2017), jednak nie wszystkie można zastosować w każdym przedsiębiorstwie. Podczas wdrażania bardzo istotny jest dobór odpowiednich narzędzi do zastanej sytuacji i ewentualne wprowadzanie kolejnych w czasie (Żebrucki i Kruczek 2018). Implementacja koncepcji wymaga zaangażowanego przywództwa realnie uczestniczącego w działaniach (Nogueira 2018).

LM w ochronie zdrowia jest również nazywany *lean healthcare* lub *lean hospital*. Mimo pojawiających się wdrożeń w różnych krajach, w tym w Polsce, *lean healthcare* jest wciąż traktowany jako innowacja w podmiocie leczniczym. Podwalin koncepcji w sektorze można się dopatrywać w XIX i XX wieku, kiedy małżeństwo Gilbreth zainteresowało się ergonomią pracy w szpitalu. To dzięki ich zaangażowaniu do zespołu chirurgów dołączono pielęgniarki asystujące podczas operacji. Do dziś opracowany wtedy system podawania narzędzi podczas operacji funkcjonuje w niezmiennym sposobie (Raczyńska 2016). Sama koncepcja doczekała się kilku opisanych wdrożeń w Polsce, a mianowicie w Regionalnym Centrum Nefrologii w Szczecinku (Preś i Dudek 2018), Zakładzie Opiekuńczo-Lecznym Dom dla Seniora „Na Leśnej” w Jaroszewcu (Lisiecka i Burka 2020), Szpitalu Wojewódzkim im. dr. Ludwika Rydygiera w Suwałkach (*Lean management jako innowacja...*) oraz w dwóch szpitalach w Opolu (Brajer-Marczak i Wiendlocha 2018). Na podstawie badań przeprowadzonych w Finlandii można wnioskować, że największymi efektami wdrożenia jest doskonalenie systemu zarządzania i opieki zdrowotnej, poprawienie efektywności procesów i działalności zdrowotnej, obniżenie stale rosnących kosztów, indywidualizacja zarządzania oraz zmiana kultury organizacyjnej (Hihnala i in. 2018). Niestety *lean* bywa wdrażany wybiórczo, a nie jako spójna filozofia, co utrudnia ocenę skuteczności jego wdrożenia. Warto podkreślić, że w literaturze polsko- i anglojęzycznej są eksponowane różne narzędzia *lean* (Poksinska 2010), z czego można wnioskować, że różnice systemów opieki zdrowotnej wpływają na przebieg implementacji.

3.2. Doskonalenie procesów biznesowych

Rozszerzeniem orientacji procesowej w organizacji jest doskonalenie procesów biznesowych (Kohlbacher 2010) mogące mieć charakter reaktywny lub proaktywny (Brajer-Marczak 2019). Doskonalenie procesów polega na celowym działaniu na rzecz powolnego, lecz systematycznego rozwoju usprawniającego wybrane parametry procesu w sposób zależny od innych procesów (Nowosielski 2014). BPI jest trudne do scharakteryzowania, ponieważ wykorzystuje wiele narzędzi znanych osobno, jak np. *six sigma* czy benchmarking (Siha i Saad 2008). BPI jest determinowane czynnikami organizacyjnymi, intrapersonalnymi i interpersonalnymi (Brajer-Marczak 2018), jest efektem ewolucji podejścia od *business process management*, przez negatywne doświadczenia *business process reengineering*, do właściwego *business process improvement* (Kania 2012). W związku z tym koncepcja jest uważana za stosunkowo nową (Yarmohammadian 2014). BPI zakłada stopniowe doskonalenie procesu w celu dopasowania się do wymagań, usprawniania działań, poprawy efektywności i motywowania personelu. Założenia koncepcji można wdrażać w każdej organizacji, nie tylko *strictie* biznesowej. W podmiotach leczniczych pozwala ona na wykorzystanie technologii, tworzenie wzorców terapii, obniża koszty, poprawia integrację informacji, bezpieczeństwo i jakość opieki nad pacjentem oraz zwiększa standaryzację pracy personelu medycznego (Becker i in. 2007). Literatura polskojęzyczna jest bardzo uboga i charakteryzuje się brakiem opisanych wdrożeń w sektorze ochrony zdrowia. Literatura anglojęzyczna wskazuje, że jest to koncepcja częściej stosowana w praktyce przez placówki medyczne niż opisywana w literaturze (Ferreira 2018).

3.3. Porównanie *lean healthcare* i doskonalenia procesów biznesowych

LM i BPI w ochronie zdrowia są koncepcjami analizowanymi co do zasady osobno. Porównania występują jedynie w literaturze obcojęzycznej w nielicznych pozycjach. Autorzy publikacji zagranicznych wskazują na różnice między koncepcjami oraz nie rekomendują wdrażania ich w jednej jednostce ochrony zdrowia (Maldonado i in. 2020). Z drugiej strony spotkać można w literaturze dotyczącej BPI podkreślenie wagi LM (Ahmed i in. 2019). Po przeanalizowaniu literatury dotyczącej obu koncepcji powstała tabela 1. Na jej podstawie można sformułować wnioski dotyczące rekomendacji dla nauki i praktyki.

Zapewne z powodu luki badawczej dla naukowców bardziej interesującą koncepcją powinno być BPI. Natomiast przedstawione informacje dotyczące LM jednoznacznie pozwalają rekomendować praktykom tę koncepcję jako stosunkowo dobrze opisaną, mającą wyraźnie wskazane wdrożenia w Polsce (możliwość wizyty w danej jednostce). Dodatkowym plusem jest możliwość skorzystania z doradztwa biznesowego i studiów podyplomowych (Centrum Kształcenia Podyplomowego Uczelni Łazarskiego). W Polsce zastosowanie LM w podmiocie leczniczym wciąż może być innowacją na poziomie regionalnym. We wdrożeniach, ze względu na stan wiedzy, autorka rekomenduje LM dla sektora ochrony zdrowia.

Tabela 1

Porównanie koncepcji *lean management* i doskonalenia procesów biznesowych w sektorze ochrony zdrowia

<i>Lean management</i>	Doskonalenie procesów biznesowych
Koncepcja bogato opisana w literaturze międzynarodowej, dobrze w literaturze polskojęzycznej	Koncepcja w powiązaniu z ochroną zdrowia opisana w literaturze międzynarodowej. Brak opisu w literaturze polskojęzycznej
Opracowania <i>case studies</i> i teoretyczne na podobnym poziomie	Przewaga doświadczeń praktycznych nad teoretycznymi
Wykorzystywana w sektorze	Rzadko wykorzystywana w sektorze
Opisane wdrożenia w warunkach polskich	Brak opisanych wdrożeń w Polsce oraz brak informacji o nieopisanych wdrożeniach
Wdrażane z powodzeniem elementy koncepcji (niekonieczne wdrożenie całkowite)	Wdrażana pobieżnie nie pozwala osiągnąć zamierzonych wyników
Brak połączeń procesów zewnętrznych i wewnętrznych	W literaturze prawidłowo opisane powiązania procesów
Odpowiedź na potrzeby jakości	Odpowiedź na potrzeby jakości
Doradztwo biznesowe w zakresie wdrożeń koncepcji w sektorze (skierowane do ochrony zdrowia)	Doradztwo niezwiązane bezpośrednio z sektorem
Ciekawostki z zastosowania LM mogą zachęcić personel medyczny do wdrożeń	Koncepcja rozwija się w sektorze – brak przykładów dla personelu
Literatura przeznaczona dla praktyków	Brak specjalistycznej literatury

4. Wnioski

W literaturze dominuje koncepcja LM, liczba artykułów dotyczących BPI w ochronie zdrowia jest znacząco mniejsza. BPI jest koncepcją praktyczną, rzadko opisywaną, jednak w literaturze anglojęzycznej występuje informacja o jej częstym zastosowaniu praktycznym. LM jest natomiast opisany zarówno pod względem teoretycznym, jak i praktycznym (*case studies*) – również w języku polskim. Obie koncepcje z powodzeniem można zastosować w sektorze ochrony zdrowia, jednak autorzy spierają się, czy należy je łączyć. Odradzają stosowanie obu koncepcji w jednym podmiocie. Brakuje również informacji na temat istniejących wdrożeń obu koncepcji w jednym podmiocie.

Z pewnością BPI może być alternatywą dla LM w sektorze ochrony zdrowia. Po analizie literatury i opisów wdrożeń w warunkach polskich autorka rekomenduje zastosowanie koncepcji LM jako dobrze opisanej i zbadanej teoretycznie oraz empirycznie. Znaczącym ograniczeniem we wdrożeniach w Polsce obu koncepcji jest zauważona różnica między zastosowanymi narzędziami LM w różnych krajach.

Literatura

- Ahmed E., Ahmad M., Othman S., 2019, *Business process improvement methods in healthcare: a comparative study*, International Journal of Health Care Quality Assurance, 32, 5, s. 887–908.
- Almutairi A., Salonitis K., Al-Ashaab, 2019, *A framework for implementing lean principles in the supply chain management at health-care organizations Saudi's perspective*, International Journal of Lean Six Sigma, 2040–4166, s. 1–30.
- Becker J., Fischer R., Janiesch C., 2007, *Optimizing U.S. health care processes: a case study in business process management*, AMCIS 2007 Proceedings, 504, <https://aisel.aisnet.org/amcis2007/504>.
- Bitkowska A., 2013, *Zarządzanie procesowe we współczesnych organizacjach*, Difin, Warszawa.
- Bitkowska A., Narojczyk D., 2016, *Przesłanki implementacji zarządzania procesowego w organizacjach*, [w:] *Metody i koncepcje podejścia procesowego w zarządzaniu*, red. A. Bitkowska, E. Weiss, Wyższa Szkoła Finansów i Bankowości w Warszawie, Warszawa, s. 57–66.
- Brajer-Marczak, *Czynniki determinujące doskonalenie procesów – wyniki badań empirycznych*, Przegląd Organizacji, 8, 943, s. 25–33.
- Brajer-Marczak R., 2019, *Doskonalenie procesów biznesowych – analiza występujących problemów*, Przedsiębiorczość i Zarządzanie, XX, 4, I, s. 63–75.
- Brajer-Marczak R., Wiendlocha A., 2018, *Lean Management concept in hospital management – possibilities and limitations*, Managements Sciences, 23, 1, s. 4–12.
- Cleven A.K., Winter R., Wortmann F., Mettler T., 2014, *Process management in hospitals: an empirically grounded maturity model*, Business Research, 7, s. 191–216.
- Ferreira G., Silva U., Costa A., de Dallavalle Padua S., 2018, *The promotion of BPM and lean in the health sector: main results*, Business Process Management Journal, 24, 2, s. 400–424.
- Graban M., 2011, *Lean Hospitals – doskonalenie szpitali. Poprawa jakości, bezpieczeństwo pacjentów i satysfakcja personelu*. ProdPublishing, Wrocław.
- Hammer M., 2015, *What is Business Process Management?*, [w:] *Handbook on Business Process Management 1. International Handbooks on Information Systems*, ed. J. vom Brocke, M. Rosemann, Springer, Berlin, Heidelberg, s. 3–16.
- Hihnala S., Kettunen L., Suhonen M., Tiirinki H., 2018, *The Finnish healthcare services lean management. Health services managers' experiences in a special health care unit*, Leadership in Health Services, 31, 1, s. 17–32.

- Jakubowski J., Stańkowska M., Woźniak W., 2017, *Lean management – efektywne zarządzanie operacyjne w praktyce*, Prace Naukowe WSZiP, 40, 1, s. 17–29.
- Jokiel G., 2009, *Podejście procesowe w zarządzaniu – geneza i kierunki rozwoju koncepcji*, [w:] *Podejście procesowe w organizacjach*, red. S. Nowosielski, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław, s. 15–22.
- Kania K., 2012, *Doskonalenie zarządzania procesami biznesowymi w organizacji z wykorzystaniem modeli dojrzałości i technologii informacyjno-komunikacyjnych*, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, Katowice.
- Kohlbacher M., 2010, *The effects of process orientation: a literature review*, Business Process Management Journal, 16, 1, s. 135–152.
- Lean management jako innowacja w szpitalach pogranicza polsko-litewskiego*, <https://szpital.suwalki.pl/pl/lean-management-jako-innowacja-w-szpitalach-pogranicza-polsko-litewskiego/> [dostęp: 3.12.2021].
- Lisiecka K., Burka I., 2020, *Minimalizacja marnotrawstwa w placówce opiekuńczo-leczniczej metodą Lean Healthcare. Studium przypadku*, Przegląd Organizacji, 3, 962, s. 33–43.
- Maldonado M., Leusin M., de Albuquerque Bernardes T., Rodrigues Vaz C., 2020, *Similarities and differences between business process management and lean management*, Business Process Management Journal, 26, 7, s. 1807–1831.
- Mleczo K., 2012, *Koncepcja doskonalenia procesów transferu zasobów wiedzy w organizacji szpitalnej*, [w:] *Technologie wiedzy w zarządzaniu publicznym*, red. J. Gołuchowski, A. Frączkiewicz-Wronka, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice, s. 172–197.
- Nogalski B., Waśniewski J., Wojnarowska M., 2013, *Podejście procesowe w zarządzaniu jakością jako narzędzie restrukturyzacji szpitala*, Przedsiębiorczość i Zarządzanie, 10, 1, s. 291–303.
- Nogueira D., Sousa P., Moreira M., 2018, *The relationship between leadership style and the success of Lean management implementation*, Leadership & Organization Development Journal, 39, 6, s. 807–824.
- Nowosielski S., 2014, *Ciągłe doskonalenie procesów w organizacji. Możliwości i ograniczenia*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 340, s. 304–317.
- Poksińska B., 2010, *The current state of Lean implementation in health care: literature review*, Qual Manag Health Care 2010, <https://doi.org/10.1097/qmh.0b013e-3181fa07bb> [dostęp: 3.12.2021].
- Preś I., Dudek M., 2018, *Rozwiązania Lean Management w placówkach ochrony zdrowia na świecie. Case study: wdrożenie metod Lean Management w Regionalnym Centrum Nefrologii w Szczecinku*, [w:] *Różne oblicza logistyki. Zbiór prac studentów*, red. U. Motowidlak, D. Wronkowski, A. Reńda, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, s. 33–45.
- Raczyńska E., 2016, *Analiza możliwości implementacji koncepcji Lean Management w ochronie zdrowia*, Marketing i Rynek, 23, 7, s. 686–703.

- Raczyńska E., 2021, *Uwarunkowania funkcjonowania i rozwoju sektora ochrony zdrowia jako wyzwanie dla zarządzania podmiotem leczniczym*, [w:] *Trendy w badaniu przedsiębiorczości*, red. K. Bratnicka-Myśliwiec, M. Kulikowska-Pawlak, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice, s. 93–104.
- Rohner P., 2012, *Achieving impact with clinical process management in hospitals: an inspiring case*, *Business Process Management Journal*, 18, 4, s. 600–624.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 5 sierpnia 2016 r. w sprawie szczegółowych kryteriów wyboru ofert w postępowaniu w sprawie zawarcia umów o udzielanie świadczeń opieki zdrowotnej, Dz.U. 2016, poz. 1372 z późn. zm.
- Siha S., Saad G., 2008, *Business process improvement: empirical assessment and extensions*, *Business Process Management Journal*, 14, 6, s. 778–802.
- Szelągowski M., 2015, *Nowe metody zarządzania procesowego w ochronie zdrowia*, *E-mentor*, 5, 62, s. 40–48.
- Ustawa z dnia 6 listopada 2008 r. o prawach pacjenta i Rzeczniku Praw Pacjenta, Dz.U. 2009, Nr 52, poz. 417 z późn. zm.
- Walentynowicz P., 2014, *Uwarunkowania skuteczności wdrażania Lean Management w przedsiębiorstwie produkcyjnym w Polsce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
- Wieczorkowski J., 2015, *Analiza wykorzystania podejścia procesowego w zarządzaniu jednostkami administracji publicznej*, *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 243, s. 323–332.
- Womack J.P., Jones D.T., 2012, *Lean thinking – szczupłe myślenie. Eliminowanie marnotrawstwa i tworzenie wartości w przedsiębiorstwie*, ProdPublishing, Wrocław.
- Yarmohammadian M., Ebrahimipour H., Doosty F., 2014, *Improvement of hospital processes through business process management in Qaem Teaching Hospital: A work in progress*, *Journal of Education and Health Promotion*, 3, s. 1–5.
- Żebrucki Z., Kruczek M., 2018, *Uwarunkowania wdrożenia koncepcji Lean Management w sektorze MŚP*, *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria: Organizacja i Zarządzanie*, 120, s. 257–272.

LEAN MANAGEMENT OR BUSINESS PROCESS IMPROVEMENT – WHAT TO CHOOSE FOR HEALTHCARE?

Summary: Healthcare is facing many challenges, one of this challenges is process improvement in medical centers. There are some articles about Lean Management in healthcare (Lean Healthcare, Lean Hospitals), however less about Business Process Improvement in healthcare. The purpose of this chapter is present both conceptions, literature analyzed (theoretical and case studies) and presentation of potential implementation aspects in the Polish healthcare sector. The chapter also describes examples of processes in health centers, presents process improvement background and indicates barriers. The study shows also the summary of Lean Management and Business Process Improvement in health care in theoretical and practical ways.

Keywords: Lean Management, Lean Healthcare, Lean Hospitals, Business Process Improvement, healthcare, process management

DOSKONALENIE SYSTEMU PRODUKCYJNEGO MIKROPRZEDSIĘBIORSTWA Z WYKORZYSTANIEM KONCEPCJI *LEAN MANUFACTURING*

Bartosz SOLIŃSKI*, Elżbieta OMYŁA**

* AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Zarządzania,
Katedra Zarządzania Strategicznego

** AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Zarządzania

Streszczenie: Koncepcja *lean manufacturing* związana jest z ciągłym doskonaleniem procesów i eliminacją marnotrawstw. Stanowi skuteczny i sprawdzony zestaw zasad i narzędzi umożliwiających przedsiębiorstwu uzyskanie wysokiej jakości wyrobów, co jest obecnie jednym z głównych elementów budowy przewagi konkurencyjnej. Celem rozdziału jest pokazanie praktycznego wykorzystania podstawowych zasad *lean* na przykładzie wdrożenia standaryzacji i zarządzania wizualnego z wykorzystaniem metody 5S. Przedstawione studium przypadku ukazuje możliwości doskonalenia mikroprzedsiębiorstwa z branży żywnościowej.

Słowa kluczowe: *lean manufacturing*, standaryzacja, metoda 5S

1. Wprowadzenie

Wiele funkcjonujących wspólnie przedsiębiorstw, dążąc do realizacji celów i usatysfakcjonowania klientów, zmaga się z wieloma trudnościami i barierami dotyczącymi efektywnego zarządzania organizacją. Rozwijająca się konkurencja, rosnące wymagania klientów co do jakości produktów sprawiają, że firmy produkcyjne muszą przykładać większą wagę do procesów ich wytwarzania. Przedsiębiorstwa, które chcą pozostać na rynku, muszą poprawiać skuteczność i efektywność swoich procesów, aby ich produkty charakteryzowały się odpowiednią jakością przy konkurencyjnej cenie. Dzieje się tak dlatego, że konsumenci stale poszukują coraz to lepszych produktów, patrząc przez pryzmat stosunku ich jakości do ceny. Na dynamicznie rozwijających się rynkach istotne jest, aby dostarczać produkty szybciej, lepiej i taniej. Kluczową rolę w osiągnięciu tych celów odgrywa koncepcja *lean manufacturing* opierająca się na eliminacji wszelkiego rodzaju marnotrawstwa oraz doskonałości operacyjnej i dążąca do ciągłego doskonalenia.

Koncepcja ta ma charakter praktyczny, zatem celowe wydaje się jej omówienie i przedstawienie jej wykorzystania na konkretnych przykładach. Ukazane w niniejszym rozdziale wyniki wdrożeń mogą stanowić wkład w badania dalszego rozwoju tej koncepcji i stanowić przydatny przegląd porównawczy dla praktyków, którzy chcą zastosować te koncepcje w swoim przedsiębiorstwie.

Metodyka badań oparta została na analizie przypadku popartej krytycznym przeglądem literatury przedmiotu. Przedstawione studium przypadku ukazuje możliwości doskonalenia mikroprzedsiębiorstwa z branży żywnościowej zajmującego się przetwórstwem mleka i wyrobem serów, które w ramach doskonalenia swej działalności zastosowało elementy koncepcji *lean manufacturing*. Po ocenie uwarunkowań i specyfiki mikroprzedsiębiorstwa dokonano doboru odpowiednich narzędzi *lean* i ukazano ich praktyczne wykorzystanie na przykładzie wdrożenia standaryzacji i zarządzania wizualnego z wykorzystaniem metody 5S.

2. *Lean management* – geneza

Koncepcja *lean manufacturing* została opracowana w latach 50. XX wieku w przedsiębiorstwie Toyota, a za jej twórców uznaje się Eiji Toyodę i Taiichi Ohno. Od tego okresu była ona ciągle rozwijana i stanowiła podstawy TPS (*Toyota Production System*). Została spopularyzowana w roku 1990 przez naukowców z uniwersytetu MIT – Massachusetts Institute of Technology (James Womack, Daniel Jones i Daniel Ross), po opublikowaniu przez nich pracy *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production* (Womack i in. 2007) zawierającej przekrojowe badania benchmarkingowe na temat różnic jakości i produktywności zakładów z przemysłu motoryzacyjnego na świecie. Jako że koncepcja *lean manufacturing* była skoncentrowana na efektywności procesów produkcyjnych, powstały kolejne terminy, takie jak *lean thinking* czy też *lean management* – koncepcje skupiające się na efektywności organizacji jako całości, czyli zarówno na istniejących procesach produkcyjnych, jak i procesach usługowych (Soliński 2019).

W literaturze przedmiotu istnieją dowody na to, że wdrożenie koncepcji *lean* wiąże się z poprawą wyników biznesowych (Fullerton i in. 2003). Badania empiryczne wskazują, że praktyki *lean* są stosowane w różnorodnych organizacjach (Soriano-Meier i Forrester 2002; Taj i Berro 2006; Kollberga i Dahlgaard 2007), jednak naukowcy zauważyli również potrzebę przeprowadzania dodatkowych badań, aby w pełni zrozumieć wpływ *lean manufacturing* na wydajność organizacji (Sakakibara i in. 1997; Cua i in. 2001; White i Prybutok 2001).

Koncepcja *lean* skupia się na ciągłym eliminowaniu marnotrawstwa. Marnotrawstwo oznacza wszelką działalność, która wykorzystując zasoby, nie prowadzi do wytworzenia żadnej wartości dodanej. Takie czynności określane są japońskim słowem *muda*. Wskazuje ono na siedem rodzajów strat, które zostały wyróżnione przez Taiichi Ohno. Jego najważniejsze typy to: marnotrawstwo nadprodukcji, marnotrawstwo czasu (oczekiwanie), marnotrawstwo transportu, marnotrawstwo wynikające ze zbędnego przetwarzania, marnotrawstwo składowania (zapasy), marnotrawstwo ruchu, marnotrawstwo z powodu produkowania wadliwych produktów (Ohno 2008, s. 220).

Koncepcja *lean* polega m.in. na uproszczeniu działania procesu, na usunięciu z niego zbędnych operacji, przyspieszeniu jego przepływu, maksymalnym ograniczeniu kosztów działalności oraz wykorzystywanych zasobów z jedną ważną uwagą, że działania te nie powinny wykluczać możliwości dostarczenia klientowi produktu czy też usługi o najwyższej jakości. Już od wielu lat zyskuje ona na popularności, uzyskując ogólnoświatowy zasięg (Soliński 2019).

3. Podstawowe założenia *lean manufacturing*

Koncepcja *lean manufacturing* oparta jest na systemie produkcyjnym Toyoty – TPS, który jest zestawieniem różnorodnych zasad, metod i narzędzi szczupłego zarządzania. Podstawę koncepcji *lean* tworzy pięć zasad (Womack i in. 2007):

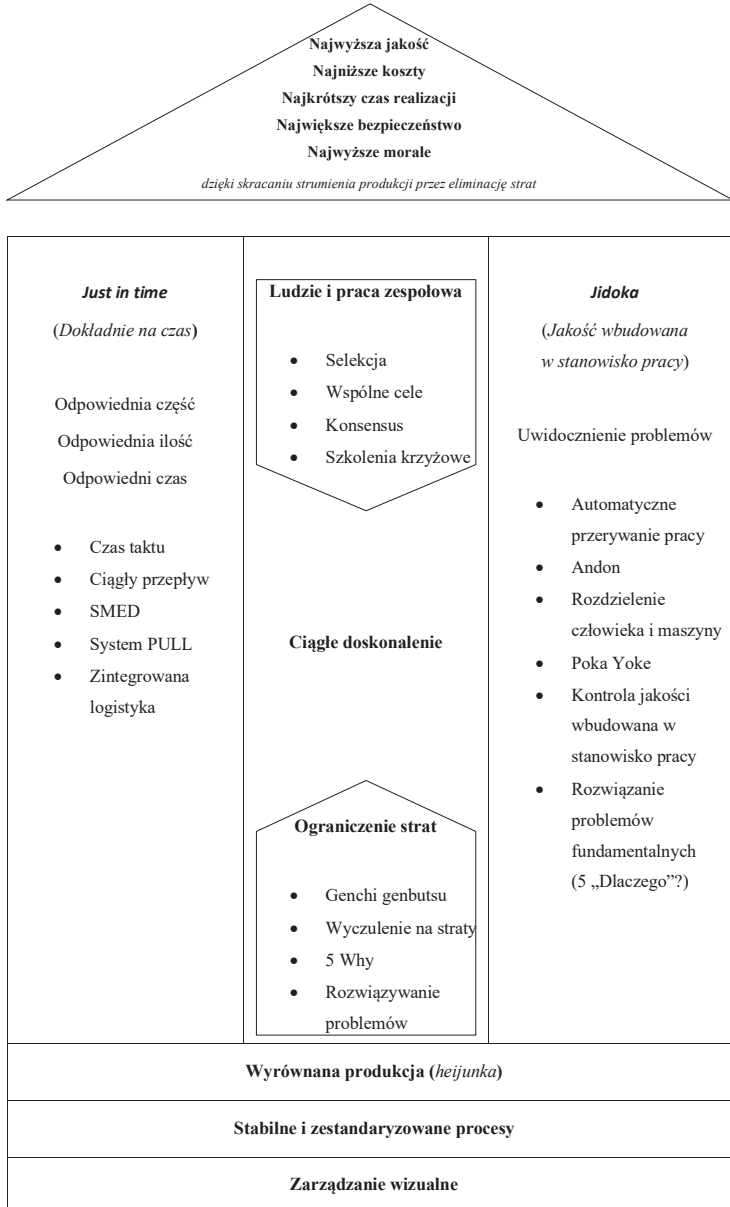
- jasne określanie, które procesy i operacje przynoszą wartość z punktu widzenia klienta,
- identyfikacja i klasyfikacja wszystkich czynności niezbędnych w procesie wytwarzania oraz tych będących marnotrawstwem,
- modyfikacja przepływu wartości w celu eliminacji zakłóceń,
- podążanie za wymogami klienta,
- dążenie do perfekcji i ciągłej minimalizacji marnotrawstwa.

Firma Toyota, widząc powszechność i uniwersalność swojej koncepcji, opracowała prosty model w postaci „domu Toyoty” ukazujący w sposób symboliczny jej zasady (rys. 1). Na tę koncepcję, tak jak w przypadku domu, składają się fundamenty, filary, dach oraz punkt centralny, tzw. serce domu. Dom jest trwały tylko wtedy, gdy jego elementy i wszystkie składowe są mocne i stabilne, a jego struktura koncentruje się na zachowaniu równowagi oraz ciągłości działalności.

„Dom Toyoty” to model, który mogą wykorzystywać przedsiębiorstwa, aby poprawić swoją działalność. W literaturze przedmiotu dostępne są odmienne jego wersje, natomiast każda z nich nawiązuje do tej samej filozofii. Popularne schematy przedstawiające „dom Toyoty” zaprezentowane zostały przez Ingaldi i Klimecką-Tatar (2015), jednak najbardziej znany model został opisany przez Likera (2016) i przedstawiony na rysunku 1.

Fundamenty domu Toyoty opierają się na idei dostarczenia wartości dla klienta oraz pozbyciu się marnotrawstw. Stabilne podstawy systemu podtrzymują całą konstrukcję domu i należą do nich zrównoważona produkcja (*heijunka*), standaryzacja procesów i zarządzanie wizualne. Na fundamentach stoją dwa filary, które wzajemnie się uzupełniają i zapewniają stabilizację. Pierwszy z nich oznacza produkcję „dokładnie na czas” (*just in time*), a drugi odpowiada za wbudowaną jakość w stanowiska pracy (*jidoka*). Kolejną kondygnacją jest dach, który określa zasadnicze cele: najwyższa jakość, najniższe koszty, najkrótszy czas realizacji, największe bezpieczeństwo, najwyższe morale. Jego zadaniem jest ochrona niższych poziomów i utrzymywanie aktualnego stanu. Sercem domu jest koncepcja *kaizen*, czyli ciągle doskonalenie. Drobne, ale częste poprawki sprawiają, że cała struktura będzie się rozwijała i reagowała na niespodziewane przeszkody. W centrum znajdują się również ludzie i ich praca zespołowa.

To oni tworzą kulturę pracy i dbają o funkcjonowanie wszystkich procesów mających miejsce w organizacji. Ich czynny udział w tym systemie, całkowite zaangażowanie, doświadczenie oraz pomysły dodają ducha i siły do pracy. Każda część konstrukcji jest bardzo istotna, aby utrzymać cały dom w nienaruszonym stanie.



Rys. 1. Dom Toyoty

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Liker 2016)

Poprawne wdrożenie koncepcji *lean manufacturing* w działalność przedsiębiorstwa wymaga zastosowania zestawu zasad i związanych z nimi systemów, metod i narzędzi, które mają na celu usprawnienie funkcjonowania przedsiębiorstwa zgodnie z zasadami *lean*. Same zasady są stałe i niezmiennie, jednak wybór konkretnych narzędzi zależy od branży i specyfiki danego przedsiębiorstwa.

4. Standaryzacja i metoda 5S

Fundamentami koncepcji *lean* – jak przedstawiono na rysunku 1 – są standaryzacja i zarządzanie wizualne. Standaryzacja jest więc fundamentem szczupłego zarządzania, a wprowadzona wraz z elementami zarządzania wizualnego może być efektywniej wykorzystywana przez pracowników.

Praca standardowa jest najlepszą znaną metodą wykonywania danego działania w sposób skuteczny i efektywny. Jak pisze Locher (2012), definiuje ona pożądaną sekwencję czynności, czas niezbędny do wykonania danej czynności oraz inne parametry gwarantujące spójne, powtarzalne wykonywanie danego działania.

Jedną z metod umożliwiającą wdrożenie standaryzacji i zarządzania wizualnego bezpośrednio w obszar operacyjny jest 5S. Metoda ta została przedstawiona w wielu publikacjach, z których najważniejszą wydaje się *5S for Operators: 5 Pillars of the Visual Workplace* (Hirano 1996).

Metoda 5S jest jednym z najczęściej stosowanych narzędzi *lean*, zwłaszcza w pierwszych etapach wdrażania tej koncepcji. Pozwala na odpowiednie gospodarowanie zasobami w indywidualnym miejscu pracy, a także w miejscach ogólnego dostępu, takich jak hale produkcyjne, magazyny i pomieszczenia socjalne. Metoda ta składa się z pięciu etapów, z których każdy nazwany jest japońskim słowem rozpoczynającym się na literę „S”:

1. *Seiri* – selekcja – pozbycie się z miejsca pracy, a także jego obszaru rzeczy zbędnych.
2. *Seiton* – systematyka – posegregowanie używanych rzeczy według zasady „właściwa rzecz, we właściwym miejscu i we właściwym czasie”.
3. *Seiso* – sprzątanie – dbanie o czystość i sprzątanie miejsca pracy, a także jego obszaru.
4. *Seiketsu* – standaryzacja – wdrożenie klarownych i łatwych do przyswojenia procedur i instrukcji.
5. *Shitsuke* – samodyscyplina – stosowanie się do obowiązujących zasad, wytycznych, regulaminów, zarządzeń, instrukcji, procedur i ciągłe ich usprawnianie.

Stosowanie się do tych zasad pozwala zapewnić pracownikowi bezpieczną i ergonomiczną organizację stanowiska pracy. Standaryzacja ulokowania narzędzi, materiałów i informacji ogranicza czas na ich szukanie, a czyste stanowisko ułatwia identyfikowanie usterek. Zastosowanie tych zasad przyczynia się do łatwiejszego identyfikowania marnotrawstw i problemów powstających podczas realizacji procesu.

5. Wykorzystanie metody 5S w wybranych obszarach mikroprzedsiębiorstwa – studium przypadku

Analiza wdrożenia elementów koncepcji *lean* z wykorzystaniem metody 5S została przeprowadzona na podstawie przedsiębiorstwa zajmującego się przetwórstwem mleka oraz wyrobem serów. Misją przedsiębiorstwa jest chęć kultywowania tradycji w społecznościach lokalnych i promowania regionalnych smaków. Głównym produktem jest ser podpuszczkowy typu bundz, przyrządzany na bazie świeżego mleka 4% z dodatkiem podpuszczki oraz odpowiednich kultur bakterii.

W mikroprzedsiębiorstwie pracuje dziewięć osób, dlatego tak ważne jest, aby wszyscy członkowie organizacji znali koncepcję *lean manufacturing* i kierowali się filozofią *kaizen*, która skupia się na ciągłym poszukiwaniu udoskonaleń i rozwiązywaniu problemów. Wdrożenie koncepcji *lean* rozpoczęto od szkolenia pracowników, aby osiągnęli odpowiedni poziom świadomości i pozyskali niezbędną wiedzę i umiejętności w omawianym zakresie. Następnie opracowano szczegółowy harmonogram wdrożenia odpowiednich działań w zakresie *lean*.

W pierwszym etapie działania skupiono się na procesie produkcyjnym. Dokładnie zmapowano sposób wykonywania czynności przez pracowników, oceniono każde czynności pod względem ergonomii, bezpieczeństwa oraz komfortu pracy, i przystąpiono do identyfikacji marnotrawstw i zaistniałych problemów. Stosując technikę małych kroków *kaizen*, starano się usprawnić proces z niewielkim nakładem finansowym, czego dwa przykłady przedstawiono poniżej:

Pracownicy produkcyjni wytwarzali więcej produktów, niż wymagało to zapotrzebowanie, co przyczyniało się do gromadzenia nadmiernych zapasów. W następstwie dochodziło do sytuacji, w której towar nie był zdatny do spożycia przez konsumenta i wymagał utylizacji. W tym przypadku podjęto działania związane z dostosowaniem planu produkcyjnego do rzeczywistego zapotrzebowania i określaniem minimalnych poziomów zapasów, aby nie dopuszczać do opisywanych powyżej sytuacji.

Pracownicy byli nadmiernie obciążeni fizycznie w wyniku konieczności podnoszenia ciężkich 20-litrowych baniek z mlekiem. Duża powtarzalność tego rodzaju ruchu skutkuje obciążeniem układu mięśniowo-szkieletowego. Wydatek energetyczny pracownika w trakcie pracy obu ramion negatywnie wpływa na efektywność wykonywanych czynności. Głównym celem było więc ograniczenie podnoszenia i przenoszenia baniek z mlekiem przez pracowników. Skupiono się na dostosowaniu wysokości płaszczyzny pracy do wzrostu pracowników. Jednym z zaproponowanych rozwiązań było wykorzystanie stołka ze schodkami, który umożliwi pracownikowi zmniejszenie obciążenia pracy ramion. Dodatkowo schładzalnik posiadał regulowane nóżki, więc istniała możliwość dostosowania odpowiedniej wysokości do pracownika.

W kolejnych etapach analizie poddano magazyn chłodniczy (magazyn wyrobów gotowych) oraz strefę pakowania i kompletacji zamówienia oraz obszar sanitarno-socjalny. W tych obszarach głównym rozwiązaniem było wprowadzenie metody 5S. Wdrożono cztery etapy tej metody, które przedstawiono poniżej dla każdego z obszarów.

5.1. Magazyn wyrobów gotowych

W pierwszej kolejności dokonano analizy warunków panujących w magazynie, sporządzono *layout* oraz zinventaryzowano wszystkie urządzenia znajdujące się w tym obszarze.

Magazyn chłodniczy zajmuje największą powierzchnię z istniejących magazynów i jest kluczowym miejscem w przedsiębiorstwie. W magazynie mieszczą się cztery dwudrzwiowe lodówki, każda o wymiarach około 90 cm × 70 cm × 200 cm. Lodówki służą do przechowywania i utrzymywania w odpowiednich warunkach wszystkich wyrobów gotowych dostępnych w ofercie sprzedażowej przedsiębiorstwa.

Podczas obserwacji procesu magazynowania towaru zauważono, że produkty są umieszczane losowo w zależności od tego, czy w lodówce jest miejsce na dany rodzaj wyrobu. W magazynie nie stosowano konkretnego harmonogramu składowania produktów. Panujący nieporządek skutkował nadmiernym gromadzeniem zapasów oraz utylizacją przeterminowanych wyrobów. Powodowało to zbędną i nadprogramową produkcję serów. Każde z tych działań generowało dodatkowe koszty wytwarzania oraz magazynowania, a pracownicy marnowali czas na szukanie konkretnych produktów.

Wdrożenie metody 5S i jej efekty przedstawiono w tabeli 1. Na rysunkach 2–4 zaprezentowano sytuację przed wdrożeniem 5S i po wdrożeniu metody, ukazując zaistniałe zmiany na przykładzie trzech lodówek z wyrobami gotowymi.

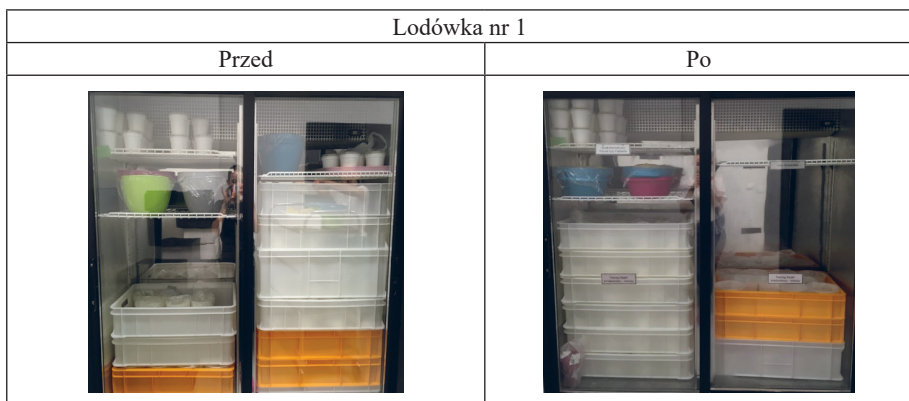
Tabela 1

Działania w ramach wdrażania metody 5S w obszarze magazynu wyrobów gotowych

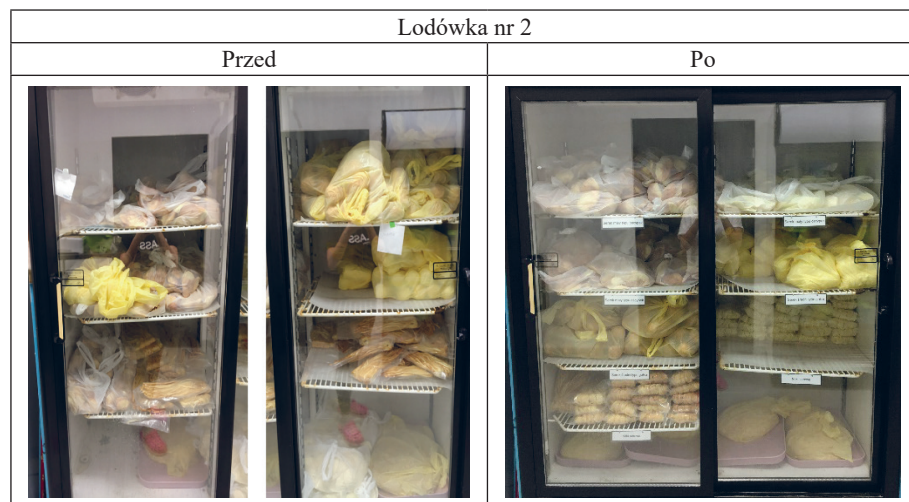
Etap	Działania
1. Sortowanie	<p>Zidentyfikowano wszystkie przedmioty znajdujące się w magazynie. Dokonano ich selekcji na potrzebne i zbędne według kryterium użyteczności.</p> <p>Dokonano selekcji wszystkich produktów znajdujących się w szafach chłodniczych, tj. lodówkach. Nieprzydatne przedmioty i przeterminowane wyroby zostały przeznaczone do utylizacji lub wyrzucenia, zgodnie z zasadami gospodarowania odpadami</p>
2. Systematyka	<p>Wyznaczano konkretne miejsce składowania wyrobów.</p> <p>Przygotowano schemat podziału lodówek według określonych kategorii i możliwości rozmieszczenia w nich danych produktów. Lodówki zostały ponumerowane i opisane w zależności od usytuowania w magazynie zgodnie z przyjętym schematem.</p> <p>W lodówce nr 1 przechowywany jest jeden rodzaj produkowanego wyrobu.</p> <p>Lodówka nr 2 została przeznaczona do przechowywania produktów otrzymanych z dostawy oraz podzielona na dwie kategorie wyrobów. Na najwyższych półkach znajdują się produkty, których otrzymuje się najczęściej podczas dostawy. Na samym dole lodówki umieszczone są produkty, po które pracownik nie sięga tak często</p>

Tabela 1 cd.

Etap	Działania
	<p>W lodówce nr 3 przechowywane są produkty, które są najczęściej wykorzystywane do kompletowania zamówień dla klientów oraz gotowe zamówienia przeznaczone do wysyłki.</p> <p>Lodówka nr 4 służy wyłącznie do składowania wyrobów, których czas gotowości do sprzedaży wynosi 24 godziny. W lodówce tej produkty są składowane w konkretne miejsce w zależności od daty produkcji. Wewnątrz lodówki nowsze wyroby odkładane są po lewej stronie, a starsze – po prawej.</p> <p>Do usystematyzowania wybranych miejsc lokalizacji produktów w lodówkach wykorzystano technikę oznakowania za pomocą specjalnych etykiet. Na wybranych regałach w lodówkach zostały umieszczone zalaminowane treści, które informują pracowników o konkretnym miejscu składowania danych produktów. W rezultacie każdy produkt ma przypisane miejsce lokalizacji w konkretnej lodówce</p>
3. Sprzątanie	<p>Wyczyszczono i posprzątno miejsca przechowywania wyrobów gotowych – pomieszczenie i lodówki.</p> <p>Sporządzono plan sprzątania, który został umieszczony w magazynie w widocznym i dostępnym dla każdego pracownika miejscu. Obejmuje on obiekty w magazynie oraz częstotliwość sprzątania. Pracownicy po skończonej pracy zobowiązani są do posprzątania pomieszczenia. Potwierdzenie wykonania czynności stanowi podpis pracownika na liście kontrolnej</p>
4. Standaryzacja	<p>Opracowano standardy i wymagane instrukcje.</p> <p>Zapoznano wszystkich pracowników z nowymi standardami i zasadami dotyczącymi rozmieszczenia i składowania określonych wyrobów, produktów czy przedmiotów.</p> <p>Uaktualniono zakresy obowiązków</p>
5. Samodyscyplina	Etap planowany



Rys. 2. Lodówka nr 1 przed wdrożeniem i po wdrożeniu 5S



Rys. 3. Lodówka nr 2 przed wdrożeniem i po wdrożeniu 5S



Rys. 4. Lodówka nr 3 przed wdrożeniem i po wdrożeniu 5S

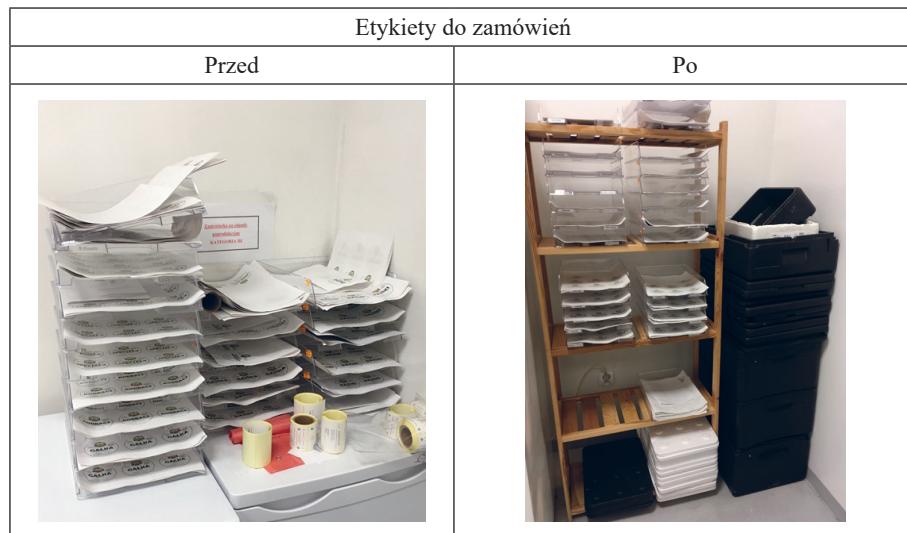
5.2. Obszar pakowania

Na stanowisku do pakowania zamówień pracownik w trakcie przygotowywania zamówienia dla klienta często sięgał po takie przedmioty, jak przyprawy, woreczki czy ręczniki papierowe. Zmuszony był także do wykonywania niepotrzebnych ruchów, takich jak np. przejście do innego pomieszczenia, w którym znajdowały się etykiety z logo firmy służące do oznakowania konkretnej przesyłki. Wdrożenie metody 5S umożliwiło wyeliminowanie zaobserwowanych marnotrawstw. Efekty przedstawiono w tabeli 2. Na rysunkach 5–6 zaprezentowano sytuację przed wdrożeniem zasad 5S i po ich wdrożeniu, ukazując zaistniałe zmiany.

Tabela 2

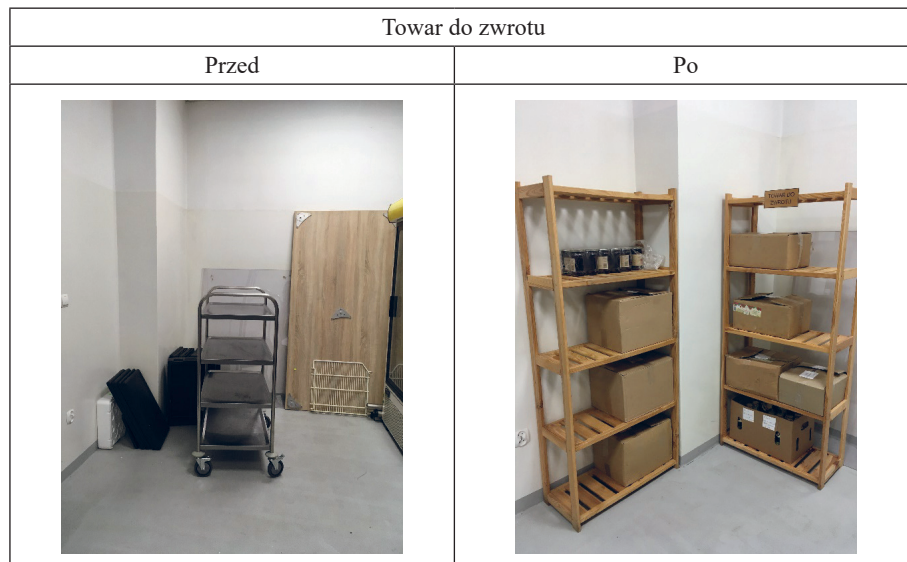
Działania w ramach wdrażania metody 5S w pomieszczeniu do pakowania zamówień

Etap	Działania
1. Sortowanie	<p>Zidentyfikowano wszystkie przedmioty znajdujące się w pomieszczeniu pakowania zamówień.</p> <p>Posegregowano przedmioty na potrzebne i zbędne według kryterium użyteczności.</p> <p>Uporzędkowano bieżące etykiety oraz przygotowano nowe etykiety danych produktów z logiem firmy służące do oznakowania konkretnych wyrobów przeznaczonych do sprzedaży.</p> <p>Wyrzucono uszkodzone etykiety oraz te dotyczące nieaktualnych produktów</p>
2. Systematyka	<p>Za pomocą specjalnych kart/tabliczek informacyjnych wyznaczono obszary składowania przedmiotów, produktów, wyposażenia oraz pozostałych obiektów.</p> <p>Etykiety danych produktów z logiem firmy umieszczono w specjalnie oznaczonych pojemnikach.</p> <p>Każda szufladka została przypisana do danego rodzaju wyrobu z oferty dostępnych produktów przedsiębiorstwa.</p> <p>Organizery z etykietami ulokowano na regale bezpośrednio przy stanowisku do pakowania zamówień.</p> <p>Na wysokości wzroku pracownika umieszczono pojemniki z etykietami produktów, które stanowią znaczny udział w ogólnej sprzedaży wyrobów.</p> <p>Oznaczono również miejsce składowania pudełek termicznych potrzebnych do wysyłki zamówień.</p> <p>Dodatkowo wydzieleno miejsce do składowania towaru przeznaczonego do zwrotu, które uprzednio znajdowało się w szatni.</p> <p>Kartony zostały posegregowane oraz opisane karteczkami, które informowały o liczbie sztuk znajdujących się w środku oraz o rodzaju zwracanego towaru</p>
3. Sprzątanie	<p>Posprzątano całe pomieszczenie do przygotowywania zamówienia oraz regały (regał został przyniesiony z szatni, w której był zbędny).</p> <p>Pracownicy po skończonej pracy zobowiązani są do posprzątania pomieszczenia.</p> <p>Odkładanie etykiet za każdym razem po skończonym pakowaniu zamówień do wyznaczonych szufladek zapewnia ład i porządek w pomieszczeniu pakowania zamówień.</p> <p>Potwierdzenie wykonania czynności stanowi podpis pracownika na liście kontrolnej</p>
4. Standaryzacja	<p>Opracowano standardy sprzątania i postępowania.</p> <p>Zapoznano wszystkich pracowników z nowymi standardami i zasadami dotyczącymi rozmieszczenia etykiet i pudełek termicznych.</p> <p>Uaktualniono zakresy obowiązków.</p> <p>Kontrolowanie i monitorowanie działań prowadzonych w ramach kolejnych kroków metody 5S należy do kierownictwa</p>
5. Samodyscyplina	Etap planowany do realizacji



Rys. 5. Regał z etykietami oraz miejsce składowania pudełek przed wdrożeniem i po wdrożeniu 5S

Dodatkowo zagospodarowano wolną przestrzeń w pomieszczeniu pakowania zamówień i wydzielono miejsce składowania towaru przeznaczonego do zwrotu, który uprzednio znajdował się w szatni. Kartony zostały posegregowane oraz opisane karteczkami, które informowały o liczbie sztuk znajdujących się w środku oraz o rodzaju zwracanego towaru.



Rys. 6. Miejsce składowania towaru do zwrotu przed wdrożeniem i po wdrożeniu 5S

5.3. Pomieszczenie sanitarno-socjalne

W skład pomieszczeń sanitarno-socjalnych wchodził szatnie, jadalnie, łazienki oraz toalety. W wymienionych obszarach często znajdowały się niepotrzebne przedmioty, panował bałagan i dezorganizacja.

Jednym z obszarów, w którym panował największy nieporządek, była szatnia. W szatni zalegały między innymi kartony, opakowania, palety, worki ze śmieciami, wózek transportowy czy rower jednego z pracowników. Utrudniało to sprawne i szybkie przemieszczanie się po tym pomieszczeniu. Na ścianie w szatni widniał grafik przedstawiający informacje o częstotliwości sprzątanego obszaru. Jednak pracownicy nie przestrzegali wymienionego harmonogramu oraz nie ponosili w związku z tym żadnych konsekwencji, ponieważ nie byli nadzorowani ani rozliczani z wykonywania obowiązku sprzątanego przez kierownictwo. Dodatkowo przedmioty nie były posegregowane w zależności od tego, czy są potrzebne, czy nie. W rezultacie nie było wyznaczonego docelowego miejsca odkładania rzeczy przez pracowników. Wdrożenie metody 5S w danym obszarze i jego efekty przedstawiono w tabeli 3 i rysunkach 7–8.

Tabela 3

Działania w ramach wdrażania metody 5S w pomieszczeniach socjalno-sanitarnych

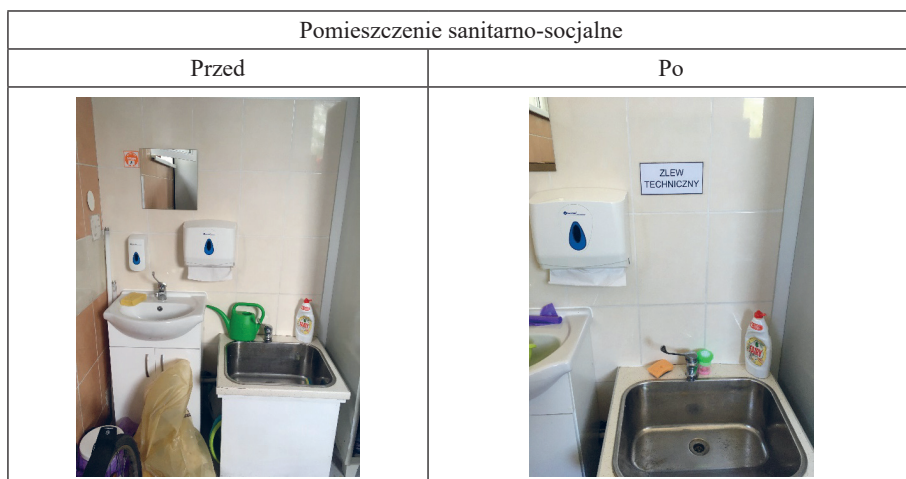
Etap	Działanie
1. Sortowanie	Zidentyfikowano wszystkie przedmioty znajdujące się w szatni. Niepotrzebne przedmioty, takie jak kartony, opakowania, palety, worki ze śmieciami, wózek transportowy czy rower jednego z pracowników zostały wyrzucone i odpowiednio zagospodarowane. Przydatne rzeczy posegregowano i uporządkowano. Towar do zwrotu został wyniesiony i ułożony w pomieszczeniu pakowania zamówień
2. Systematyka	Wyznaczono miejsca składowania przyrządów i środków do sprzątanego. Wykorzystano zaalaminowane etykiety informujące o określonym miejscu odkładania przedmiotów w szatni
3. Sprzątanie	Posprzątano wszystkie pomieszczenia, regały, szafki i półki. Sporządzono plan sprzątanego i umieszczono go w szatni w widocznym i dostępnym miejscu dla każdego pracownika. Plan obejmuje obiekty oraz częstotliwość sprzątanego. Pracownicy po skończonej pracy zobowiązani są do posprzątania pomieszczenia. Potwierdzenie wykonania czynności stanowi podpis pracownika na liście kontrolnej

Tabela 3 cd.

4. Standaryzacja	<p>Opracowano standardy sprzątanania i postępowania w ramach 5S. Zapoznano wszystkich pracowników z nowymi standardami i zasadami dotyczącymi rozmieszczenia etykiet i pudełek termicznych. Uaktualniono zakresy obowiązków.</p> <p>Wdrożenie w życie przez wszystkich pracowników standardów i ogólnych zasad dotyczących rozmieszczenia i składowania określonych przedmiotów.</p> <p>Kontrolowanie i monitorowanie działań prowadzonych w ramach kolejnych kroków metody 5S należy do kierownictwa. Zdefiniowano dni, w których ta kontrola ma się odbywać i przez kogo ma być wykonywana</p>
5. Samodyscyplina	Etap planowany do realizacji



Rys. 7. Pomieszczenie sanitarno-socjalne przed wdrożeniem i po wdrożeniu 5S



Rys. 8. Umywalka i zlew w pomieszczeniu sanitarno-socjalnym przed wdrożeniem i po wdrożeniu 5S

5.4. Zalecenia dla etapu 5 – samodyscyplina

Jak przedstawiono na powyższych przykładach, przedsiębiorstwo przeszło pozytywnie przez pierwsze cztery etapy metody 5S. Jednak aby te zasady sprawnie funkcjonowały w przyszłości, niezbędna jest implementacja piątego etapu, czyli samodyscypliny. Niejako scala on wcześniejsze etapy. Dzieje się tak dlatego, że wytworzenie nawyków stosowania każdego etapu metody 5S może być trudne. Należy uświadamiać pracowników, aby stosowali 5S każdego dnia. Kolejne etapy metody 5S powinny stać się wręcz nawykiem, czynnością rutynową, podejmowaną codziennie przez wszystkich pracowników przedsiębiorstwa.

W ramach etapu samodyscypliny przedsiębiorstwo powinno zaplanować dalsze szkolenia dla całej kadry i nieustannie motywować pracowników do ciągłego doskonalenia. Ważnym elementem tego etapu jest ocena uzyskanych rezultatów, w czym może pomóc audyt 5S. Należy stworzyć arkusz audytu zawierający odpowiednie pytania do każdego etapu, przygotować harmonogram jego przeprowadzenia i jasno komunikować pracownikom uzyskiwane wyniki w poszczególnych obszarach przedsiębiorstwa.

6. Podsumowanie

Koncepcja *lean manufacturing* może służyć do doskonalenia systemu produkcyjnego tylko w przypadku, gdy zasady, metody i narzędzia tej koncepcji zostaną umiejętnie i rozsądnie zastosowane w przedsiębiorstwie. Kluczową kwestią jest zmiana sposobu myślenia i nastawienie organizacji na ciągłe doskonalenie oraz na eliminację marnotrawstw, które w dłuższym czasie przynoszą wymierne efekty.

Podjęte działania miały na celu udoskonalenie systemu produkcyjnego mikroprzedsiębiorstwa. Dokładne przeanalizowanie systemu produkcyjnego pozwoliło na zidentyfikowanie i wyeliminowanie wielu źródeł marnotrawstwa. Wdrożenie koncepcji *lean manufacturing* zostało pozytywnie odebrane przez pracowników przedsiębiorstwa, którzy byli zadowoleni z wprowadzonych zmian. Warunki oraz komfort pracy uległy poprawie. Dodatkowo wszystkie przeprowadzone działania usprawniły komunikację pomiędzy określonymi działami przedsiębiorstwa.

Dokonując porównania początkowego systemu wytwarzania z przekształconym i usprawnionym systemem, należy wymienić główne różnice:

- zwiększenie efektywności, wydajności i produktywności wykonywanych działań przez pracowników,
- zmniejszenie zapasów,
- lepsza organizacja stanowisk pracy,
- wyeliminowanie zbędnych ruchów pracowników,
- panujący ład i porządek.

Na podstawie wymienionych różnic można wywnioskować, że cel działań został osiągnięty. Efekty wprowadzonych czynności są wyraźnie widoczne. Ponadto pracownicy zmienili swoje podejście do organizacji stanowiska pracy oraz przestrzegania planów, zasad oraz ustalonych harmonogramów.

Utrzymanie wypracowanych efektów będzie wymagało od pracowników dużego zaangażowania. W tym celu konieczne jest podjęcie właściwych działań przez przedsiębiorstwo w ramach piątego etapu metody 5S, czyli samodyscypliny. Samodyscyplina jest bardzo ważnym krokiem w trakcie wdrażania metody 5S. Oznacza ciągle, systematyczne wykonywanie czynności według ustalonych standardów. Bez samodyscypliny powróci nieporządek, niezorganizowanie oraz chaos. Dlatego monitorowanie, kontrolowanie procesów i obszarów w przedsiębiorstwie należy przeprowadzać regularnie oraz profesjonalnie. Kierownictwo powinno monitorować funkcjonowanie, przeprowadzając audyty 5S, a ich wyniki powinny być jasno komunikowane. Ważną rolę kierownictwa jest też zachęcanie i motywowanie pracowników do szukania nowych rozwiązań oraz tworzenie odpowiedniej atmosfery i kultury pracy

Zaprezentowane studium przypadku ukazuje, że koncepcja *lean manufacturing* może być wdrażana w przedsiębiorstwie niezależnie od jego wielkości oraz rodzaju działalności. Kluczowym elementem działań jest zaangażowanie całego zespołu i kadry kierowniczej oraz wspólna motywacja do wprowadzenia udoskonaleń w przedsiębiorstwie. Nieustanny rozwój oraz zapewnienie najwyższej jakości wyrobów to kluczowe zasady i reguły tej koncepcji. Uniwersalny oraz wszechstronny charakter zasad, metod i narzędzi pozwala na usprawnienie pracy pracowników oraz wszystkich procesów w firmie.

Literatura

- Cua K.O., McKone K.E., Schroeder R.G., 2001, *Relationships between implementation of TQM, JIT, and TPM and manufacturing performance*, Journal of Operations Management, 19, 6, s. 675–694.
- Fullerton R.R., McWatters C.S., Fawson C., 2003, *An examination of the relationships between JIT and financial performance*, Journal of Operations Management, 21, 4, s. 383–404.
- Hirano H., 1996, *5S for Operators: 5 Pillars of the Visual Workplace*, Taylor & Francis Inc.
- Ingaldi M., Klimecka-Tatar D., 2015, *Analiza elementów domu Toyoty*, Zeszyty Naukowe. Quality. Production. Improvement, 1, 2, s. 105–121.
- Kollberg B., Dahlgaard J.J., 2007, *Measuring lean initiatives in health care services: issues and findings*, International Journal of Productivity and Performance Management, 56, 1, s. 7–24.
- Krafčík J.F., 1988, *Triumph of the Lean Production System*, Management Review, 1, s. 41–45.
- Liker J., 2016, *Droga Toyoty – 14 zasad zarządzania wiodącej firmy produkcyjnej świata*, MT Biznes, Warszawa.
- Locher D., 2012, *Lean w biurze i usługach*, MT Biznes, Warszawa.
- Ohno T., 2008, *System Produkcyjny Toyoty: Więcej niż produkcja na dużą skalę*, ProdPress, Wrocław.

- Sakakibara S., Flynn B., Schroeder R.G., Morris W.T., 1997, *The impact of just-in-time manufacturing and its infrastructure on manufacturing performance*, Management Science, 43, 9, s. 1246–1257.
- Soriano-Meier H., Forrester P.L., 2002, *A model for evaluating the degree of leanness of manufacturing firms*, Integrated Manufacturing Systems, 13, 2, s. 104–109.
- Soliński B., 2019, *Innowacyjne koncepcje zarządzania jakością oparte o Lean management i Six Sigma – charakterystyka i porównanie*, [w:] *Innowacyjność w działalności gospodarczej*, red. N. Iwaszczuk, Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków, s. 163–175.
- Taj S., Berro L., 2006, *Application of constrained management and lean manufacturing in developing best practices for productivity improvement in an auto-assembly plant*, International Journal of Productivity and Performance Management, 55, 3/4, s. 332–345.
- White R.E., Prybutok V., 2001, *The relationship between JIT practices and type of production system*, Omega: The International Journal of Management Science, 29, 2, s. 113–124.
- Womack J., Jones D., 2012, *Lean thinking – szczupłe myślenie. Eliminowanie marnotrawstwa i tworzenie wartości w przedsiębiorstwie*, ProdPress, Wrocław.
- Womack J., Ross D., Jones D., 2008, *Maszyna, która zmieniła świat*, ProdPress, Wrocław.

IMPROVING THE PRODUCTION SYSTEM OF A MICRO ENTERPRISE WITH LEAN MANUFACTURING CONCEPT

Summary: The concept of lean manufacturing is related to continuous process improvement and waste elimination. It is an effective and proven set of principles and tools enabling an enterprise to obtain high quality products, which is currently one of the main elements of building a competitive advantage.

The aim of the chapter is to show the practical application of the basic lean principles on the example of the implementation of standardization and visual management using the 5S method. The presented case study shows the possibilities of improvement of a micro enterprise from the food industry.

Keywords: lean manufacturing, standardization, 5S method

WPLYW NA ŚRODOWISKO PROCESU WSTĘPNEGO PRZYGOTOWANIA ODPADÓW OPAKOWANIOWYCH DO RECYKLINGU

Andrzej MARCINKOWSKI, Paweł HAREŹA

Politechnika Łódzka, Wydział Organizacji i Zarządzania,
Instytut Marketingu i Zrównoważonego Rozwoju

Streszczenie: Odpady opakowaniowe po produktach spożywczych mogą stanowić wartościowy surowiec wtórny po procesie recyklingu. Jednak ich wykorzystanie jest uzależnione od ich wstępnego przygotowania, które odbywa się w gospodarstwach domowych. Celem przeprowadzonych badań było określenie metodą oceny cyklu życia (LCA, *life cycle assessment*) korzyści środowiskowych wynikających z recyklingu materiałów opakowaniowych i porównanie ich ze stratą środowiskową związaną z procesem wstępnego przygotowania. Ponadto zostały wyznaczone wartości ekonomiczne różnych materiałów oraz kosztów ich przygotowania celem porównania aktualnych wyników z otrzymanymi dekadę wcześniej. Badania wpływu na środowisko zostały wykonane metodą ReCiPe *endpoint*. Uzyskane wyniki wskazały na niską opłacalność środowiskową recyklingu poprzedzonego wstępnym przygotowaniem odpadów. Relacja korzyści środowiskowej do strat była różna w zależności od analizowanego wariantu. Wykazano spadek opłacalności odzysku odpadów opakowaniowych w analizowanym okresie. Uzyskane wyniki można wykorzystać w planowaniu efektywnej gospodarki surowców wtórnych i projektowaniu uzasadnionych środowiskowo systemów selektywnej zbiórki odpadów.

Słowa kluczowe: odpady opakowaniowe, ocena cyklu życia (LCA), selektywna zbiórka, recykling

1. Wprowadzenie

Przez wieki wszystkie odpady wytwarzane przez człowieka podlegały biodegradacji. Wraz z rozwojem cywilizacji odkrywano nowe materiały, które początkowo w znikomy sposób oddziaływały na środowisko. Obecnie ludzkość wytwarza wiele niebiodegradowalnych związków chemicznych, a technologia umożliwia ich masowe przetwarzanie w celu produkcji wyrobów przy stosunkowo niskich kosztach. Szczególnie jest to widoczne w przypadku produktów wykonanych ze szkła i tworzyw sztucznych. Na przestrzeni ostatnich 50 lat rola i znaczenie tworzyw sztucznych stale rosły

(Marcinkowski i Kowalski 2012). Od lat 60. ubiegłego wieku światowa produkcja tworzyw sztucznych wzrosła dwudziestokrotnie do 322 mln ton w 2015 r. Zgodnie z prognozami przez kolejne dwadzieścia lat liczba ta ulegnie podwojeniu (European Commission 2018).

Szkło i tworzywa sztuczne są materiałami nieodnawialnymi. Takimi zasobami należy odpowiednio gospodarować, dlatego tak ważne jest wracanie materiałów do gospodarki w celu ich ponownego wykorzystania w procesach produkcyjnych (Marcinkowski i Kowalski 2012). W Polsce w latach 2015–2020 wytworzono średnio 12,1 mln ton odpadów komunalnych, z czego 3,5 mln ton (29,2%) zostało poddane selektywnej zbiórce. W analogicznym okresie przeciętny mieszkaniec Polski wytworzył ok. 316 kg odpadów komunalnych, przy czym ilość generowanych odpadów rosła o ok. 3,3% rok do roku (GUS 2021).

W tabeli 1 przedstawiono odsetek odpadów, takich jak papier i tektura, metale, szkło oraz tworzywa sztuczne, zebranych selektywnie w ciągu jednego roku w Polsce. Dane pochodzą z lat 2015–2020 i są zaprezentowane w relacji do ogółu odpadów komunalnych. Przeciętnie tylko 9,8% odpadów z papieru, metalu, szkła i tworzyw sztucznych zostało poddanych selektywnej zbiórce. Na uwagę zasługuje wzrost o prawie 3% ilości zebranych odpadów w 2020 r. względem 2019 r.

Tabela 1

Papier i tektura, metale, szkło i tworzywa sztuczne
zebrane selektywnie w latach 2015–2020
w relacji do ogółu odpadów komunalnych zebranych w ciągu roku

Rok	Odsetek selektywnie zebranych odpadów [%]
2015	9,1
2016	8,8
2017	8,4
2018	8,9
2019	10,5
2020	13,2

Źródło: (Główny Urząd Statystyczny 2021)

Recykling materiałowy pozwala zmniejszyć zapotrzebowanie na surowce pierwotne produkowane z ropy naftowej oraz ograniczyć zużycie energii i emisji dwutlenku węgla do atmosfery na etapie produkcji materiałów ropopochodnych (Czarnecka-Komorowska i Wiszumirska 2020).

W Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej z dnia 14 czerwca 2018 r. zostały opublikowane dyrektywy dotyczące odpadów, w których zawarto między innymi cele gospodarki odpadami, a także wymagania przybliżające przejście z modelu gospodarki

linearnej na model gospodarki cyrkularnej. Celem zmian jest zmniejszenie ilości wytwarzanych odpadów, a zarazem wzrost udziału odpadów podlegających recyklingowi. Opublikowane przez Parlament Europejski i Radę UE dyrektywy to: dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/850 z dnia 30 maja 2018 r., zmieniająca dyrektywę 1999/31/WE w sprawie składowania odpadów, dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/851 z dnia 30 maja 2018 r., zmieniająca dyrektywę 2008/98/WE w sprawie odpadów oraz dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/852 z dnia 30 maja 2018 r., zmieniająca dyrektywę 94/62/WE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych. Dyrektywy zawierają przepisy, których obowiązywanie ma prowadzić do redukcji ilości powstających odpadów, a także promować wśród państw członkowskich uchwalanie planów gospodarowania odpadami. Co więcej, wymagają one stopniowego zmniejszania ilości składowanych odpadów. Państwa członkowskie powinny podjąć niezbędne kroki, aby do 2030 r. wszystkie odpady komunalne nadające się do recyklingu lub odzysku nie były przyjmowane na składowiska odpadów, ponadto do 2035 r. ilość składowanych odpadów komunalnych powinna być zmniejszona do 10% ich całkowitej masy. Celem wprowadzenia powyższych przepisów jest również zapobieganie powstawaniu odpadów opakowaniowych, a zarazem zachęcanie do wykorzystywania opakowań wielokrotnego użytku. Zgodnie z dyrektywami do 2035 r. Polska powinna osiągnąć poziom 65% przygotowania do ponownego użycia i recyklingu odpadów komunalnych (Sieroń 2021). Dlatego tak ważny jest rozwój selektywnej zbiórki odpadów w naszym kraju, dzięki której odpady z tworzyw sztucznych i szkła mogą zostać poddane procesowi recyklingu.

Co roku w Europie zostaje wygenerowane 25,8 mln ton odpadów z tworzyw sztucznych. Największy odsetek odpadów z tworzyw sztucznych – 59% – stanowią opakowania. Procesowi recyklingu zostaje poddane mniej niż 30% ogółu odpadów z tworzyw sztucznych (European Commission 2018). Niski poziom ponownego wykorzystania tworzyw sztucznych spowodowany jest przez szereg czynników, takich jak (Czarnecka-Komorowska i Wiszumirska 2020):

- brak ciągłości i stabilności dostaw oczyszczonego i jednorodnego regranulatu o określonych właściwościach, uzyskanego w rezultacie recyklingu mechanicznego surowców wtórych, a zarazem duża dostępność na rynku, często zanieczyszczonego regranulatu o niskiej jakości;
- trudności technologiczne napotymane podczas przeprowadzania procesu przetwarzania odpadów;
- niska cena najczęściej stosowanych w opakowalnictwie tworzyw ropopochodnych, np. poli(tereftalanu etyleny) (PET), polietyleny (PE), polipropylenu (PP) oraz polistyrenu (PS);
- ograniczone zaufanie konsumentów do opakowań wytworzonych z surowców pochodzących z odzysku materiałowego.

Czynnikami wpływającymi na trudność w osiągnięciu wyższego poziomu i lepszej jakości recyklingu są przede wszystkim zbyt mała ilość i jakość selektywnego zbierania i sortowania odpadów. Sortowanie ma istotne znaczenie, ponieważ pozwala uniknąć wprowadzania zanieczyszczeń do odpadów poddawanych recyklingowi,

a tym samym zapewnić bezpieczeństwo i wysoką jakość sortowanych materiałów. Główna rola w zwiększaniu świadomości społecznej i jakości systemów selektywnego zbierania odpadów spoczywa na władzach krajowych, regionalnych i lokalnych. Nie bez znaczenia pozostaje również rozszerzenie odpowiedzialności producenta, a także wprowadzanie systemu kaucji za opakowanie (European Commission 2018).

Najkorzystniejszym rozwiązaniem dotyczącym segregowania odpadów komunalnych jest ich sortowanie przez mieszkańców indywidualnych gospodarstw domowych. Sortowanie może być wspierane przez zakłady sortujące odpady, jednak takie rozwiązanie wymaga dodatkowych nakładów finansowych, co w konsekwencji staje się obciążeniem dla lokalnych władz (Marcinkowski i Kowalski 2012). Jak wspomniano powyżej, zdecydowana większość odpadów komunalnych to opakowania. Niektóre lokalne przepisy nakazują umycie lub opłukanie opakowań przed ich umieszczeniem w koszu na odpady. Ta kwestia jest regulowana w zasadach segregowania odpadów komunalnych ustalanych na szczeblu gminnym. Regulaminy utrzymania porządku i czystości na terenie gminy powinny przede wszystkim upowszechniać segregację odpadów wśród mieszkańców oraz dążyć do minimalizowania poziomu składowanych odpadów komunalnych. Ministerstwo Klimatu i Środowiska RP wskazuje, że nie ma technologicznego uzasadnienia wprowadzania dodatkowych obostrzeń dla mieszkańców związanych z myciem odpadów opakowaniowych przed wyrzuceniem do kosza, a zwłaszcza w sytuacji, gdy takie wymagania nie są stawiane przez podmioty zajmujące się przetwarzaniem odpadów. Woda używana do przygotowania odpadów do recyklingu jest surowcem o znacznej wartości ekonomicznej, ale także środowiskowej. Powstaje więc pytanie: czy mycie opakowań po żywności jest ekonomicznie i środowiskowo uzasadnione? Aby udzielić na nie odpowiedzi, dokonano przeglądu literatury, a także przeprowadzono badania, których wyniki zaprezentowano w kolejnych rozdziałach.

2. Przegląd literatury

W literaturze przedmiotu można znaleźć wiele wyników badań dotyczących oceny ekonomicznej i środowiskowej gospodarowania odpadów z tworzyw sztucznych. Nie wszystkie z badań to pełne analizy LCA, niektóre prezentują tylko zużycie energii i emisję dwutlenku węgla. Wszystkie publikacje analizują problem z perspektywy całego cyklu życia, brakuje natomiast badań uwzględniających sam proces przygotowania odpadów do recyklingu. Najczęściej wybieranymi wskaźnikami do oceny wpływu na środowisko są: potencjał tworzenia efektu cieplarnianego (GWP, *global warming potential*) oraz całkowite zużycie energii (TEU, *total energy use*).

Według Ferdous i in. (2021) tworzywa sztuczne mają szerokie zastosowanie ze względu na niewielką masę i wysoką wytrzymałość. Najczęściej stosowane tworzywa sztuczne to poli(tereftalan etylenu) (PET), polietylen wysokiej gęstości (HDPE), polichlorek winylu (PVC), polietylen niskiej gęstości (LDPE), polipropylen (PP) oraz polistyren (PS). Znajdują głównie zastosowanie jako opakowania do produktów spożywczych i przemysłowych oraz jako wyroby jednorazowego użytku, np. talerze,

sztuńce, kubki na napoje. Obecnie trwają dyskusje o sposobach zagospodarowania odpadów z tworzywa sztucznego, tj. czy powinny podlegać recyklingowi, termicznemu przekształcaniu lub deponowaniu na składowiskach odpadów. Opinie w tym temacie są podzielone, ponieważ wszystko zależy od perspektywy rozpatrywania danego zagadnienia: na problem można spojrzeć przez pryzmat zdrowia, czynników ekonomicznych oraz czynników środowiskowych. W podsumowaniu wyników badań dokonano porównania pomiędzy recyklingiem, spalaniem oraz składowaniem odpadów. Wykazano, że najmniejszy negatywny wpływ na środowisko ma recykling odpadów, a kolejno składowanie i spalanie. Recykling ma najniższe wskaźniki GWP i TEU, co pomaga ukierunkować wybór strategii zarządzania odpadami z tworzyw sztucznych z perspektywy globalnego ocieplenia i wykorzystania energii. Przed dokonaniem ostatecznej decyzji należy wziąć pod uwagę kilka istotnych kwestii dotyczących recyklingu odpadów z tworzyw sztucznych. Z każdej tony uzyskanego surowca wtórnego można wytworzyć taką samą ilość „nowego” tworzywa sztucznego, ale jakość i ekonomiczna wartość tych materiałów jest problematyczna. Ponadto tworzywa sztuczne mogą być poddane procesowi recyklingu tylko jedno- lub dwukrotnie bez znaczącej utraty czystości. Oznacza to, że recykling nie jest ostatecznym rozwiązaniem, ponieważ na końcu cyklu życia odpady z tworzyw sztucznych i tak zostaną składowane lub spalane. Co więcej, recykling jest najlepszym wyjściem z punktu widzenia środowiskowego, ale niekoniecznie z perspektywy ekonomicznej. Cena ropy naftowej jest głównym wyznacznikiem ekonomicznym pomiędzy recyklingiem a produkcją nowych tworzyw sztucznych. Pomimo to najlepszym rozwiązaniem z przedstawionych trzech opcji pozostaje recykling.

W podobny sposób zaprezentowane zostało gospodarowanie odpadami ze szkła. Na całym świecie tylko 21% odpadów z tego materiału podlega recyklingowi. Tak niski wynik może dziwić, biorąc pod uwagę fakt, że szkło nadaje się w 100% do recyklingu, a opakowania, takie jak butelki i słoiki mogą być poddawane przetworzeniu niezliczoną ilość razy. Oznacza to, że recykling szkła jest mniej szkodliwy dla środowiska w porównaniu z recyklingiem odpadów z tworzyw sztucznych. Przyjmuje się, że tworzywa sztuczne tracą swoje właściwości po około 7–9-krotnym przetworzeniu, co spowodowane jest skracaniem włókien po każdym procesie recyklingu. W szkle znajdują się głównie składniki sodowo-wapniowo-krzemowe. Każda tona szkła z recyklingu pozwala zaoszczędzić tonę zasobów naturalnych, w tym np. krzemionkę. Problemem jest stłuczka szklana, która zagraża nie tylko bezpieczeństwu pracowników zakładów przetwarzających odpady, ale może również powodować awarię w zakładzie, a w konsekwencji podnieść koszt przetwarzania. Co więcej, rozbite szkło jest trudno posortować pod względem barwy, co jest niezwykle istotne ze względu na różne temperatury topnienia każdej z frakcji. Ponadto duża masa szkła zwiększa koszty jego transportu (Ferdous i in. 2021).

Podobne wnioski w kwestii tworzyw sztucznych formułują Bernardo i in. (2016), zaznaczając jednocześnie, że narzędzie takie jak LCA oraz analiza ekonomiczna mogą pomóc w podjęciu właściwej decyzji o metodzie zagospodarowania odpadów. Wskaźniki GWP i TEU w większości przypadków wskazały, że to recykling ma najmniejszy wpływ na środowisko, aczkolwiek nie we wszystkich przypadkach. Taka

niejednorodność wyników może być konsekwencją działania kluczowych czynników, takich jak: rodzaj materiału pochodzącego z recyklingu, uniknięcie zużycia energii dzięki jej odzyskowi ze spalania, rodzaj materiału, jakiego wytworzenia udało się uniknąć dzięki procesowi recyklingu oraz ram czasowych składowania odpadów. W niektórych publikacjach pojawiają się również kategorie wpływu na środowisko, takie jak: współczynnik zmniejszenia zasobów abiotycznych (*depletion of abiotic resources*), współczynnik zakwaszenia (*acidification potential*), współczynnik eutrofizacji (*eutrophication potential*). Również w tym wypadku wyniki są spójne i wskazują jednoznacznie na recykling. Podczas dokonywania oceny ekonomicznej należy wziąć pod uwagę zarówno przychody, jak i koszty generowane podczas gospodarowania odpadami. W przypadku recyklingu i spalania z odzyskiem energii znaczące dochody można uzyskać ze sprzedaży materiałów i wytworzonej energii. Satysfakcjonujący wynik finansowy można osiągnąć, integrując ze sobą zakłady sortowania i przetwarzania tworzyw sztucznych. Opierając się na innych badaniach, można stwierdzić, że ze środowiskowego i ekonomicznego punktu widzenia recykling materiałowy pojemników z tworzyw sztucznych jest porównywalny z ich spalaniem (Bernardo i in. 2016).

W literaturze istnieje szereg publikacji dotyczących kosztów recyklingu odpadów komunalnych. Bohm i in. (2010) dokonali porównania kosztów zbiórki odpadów komunalnych, wywozu odpadów i programu recyklingu „przy krawężniku” (*curbside*). Badanie zostało przeprowadzone w losowo wybranych gminach w Stanach Zjednoczonych. Uzyskane wyniki wskazują, że koszty zbierania, oddzielania, przetwarzania, wprowadzania na rynek i transportu materiałów z recyklingu przewyższają koszty zbiórki i usuwania odpadów. Powodem takiego stanu rzeczy jest dodatkowy koszt wynikający z segregacji i przetwarzania materiałów nadających się do recyklingu. Stwierdzono, że koszty usuwania oraz recyklingu odpadów wymagają wsparcia finansowego z dwóch źródeł: od władz oraz od mieszkańców w postaci płaconych przez nich podatków (Bohm i in. 2010). Warto zaznaczyć, że koszty segregacji surowców wtórnych ponoszone przez mieszkańców gospodarstw domowych nie są uwzględnione przed odbiorem odpadów. Niewielu badaczy uwzględnia dodatkowy wysiłek ponoszony przez gospodarstwa domowe w związku z segregacją odpadów „u źródła”. Niektóre badania uwzględniają pewien rodzaj kosztów w postaci niedogodności związanych z segregacją odpadów (Marcinkowski i Kowalski 2012). Walker i in. (2004) jako dwie najczęściej występujące niedogodności wynikające z konieczności prowadzenia selektywnej zbiórki odpadów wymieniają muszki owocowe i odory. Niedogodności nasilają się zwłaszcza w okresie letnim, kiedy temperatura otoczenia powoduje szybszy rozkład odpadów. Jako rozwiązanie zaproponowano odbiór w okresie lipiec–sierpień organicznej frakcji odpadów raz na tydzień, a nie jak dotychczas – raz na dwa tygodnie. Przy takich założeniach koszt wyeliminowania uciążliwości wyniósłby 2,24 dol. na gospodarstwo domowe i 110 dol. na tonę odpadów organicznych. Można z dużą pewnością stwierdzić, że zaproponowane rozwiązanie nie wyeliminuje całkowicie niedogodności, ponieważ tydzień to wystarczająco dużo czasu, aby frakcja organiczna odpadów uległa biologicznemu rozkładowi, a w konsekwencji przyciągnęła owady i wydawała nieprzyjemny zapach. Tylko zwiększona częstotliwość odbioru może pomóc w rozwiązaniu problemu, co oczywiście wiąże się z jeszcze większymi kosztami.

Niektórzy naukowcy twierdzą, że sortowanie „u źródła” nie powinno być uwzględniane w analizie kosztów i korzyści, ponieważ ludzie czerpią satysfakcję z samego tylko przyczyniania się do poprawy warunków środowiskowych. Wysiłek domowników jest równoważony satysfakcją związaną z efektywnością recyklingu. Takie podejście zdaje się nie pasować do polskich warunków. Można je przyjąć w przypadku społeczeństwa o wysokiej świadomości ekologicznej. W Polsce, zwłaszcza wśród osób starszego pokolenia, ta świadomość jest raczej niska (Marcinkowski i Kowalski 2012). Powyższą tezę potwierdzają badania przeprowadzone przez ARC Rynek i Opinia oraz Forum Odpowiedzialnego Biznesu, zgodnie z którymi tylko 15% badanych odpowiedziało poprawnie na wszystkie pytania odnoszące się do selekcji odpadów. Oznacza to, że zaledwie 15% respondentów potrafiło poprawnie posegregować przykładowe artykuły podczas wyrzucania śmieci (Kubicka-Żach 2019). W odniesieniu do wprowadzonego w Polsce od 1 stycznia 2020 r. obowiązku segregacji odpadów należy stwierdzić, że wciąż potrzebne są działania zwiększające ekologiczną świadomość Polaków.

Problem bilansu kosztów i korzyści wynikających z przygotowania odpadów opakowaniowych po produktach spożywczych jest obecny w literaturze, wymaga jednak ujednoczenia metodyki prowadzonych badań. Jednak analizy ekonomiczne nie wyczerpują problemu. Selektywna zbiórka odpadów i recykling powinny przynosić korzyść nie tylko finansową, ale również środowiskową. Bilans wpływu na środowisko może być dokonany metodą oceny cyklu życia. Mimo potencjalnej możliwości istnieje niedobór publikacji naukowych prezentujących porównanie korzyści i strat środowiskowych związanych z przygotowaniem odpadów opakowaniowych do selektywnej zbiórki. W związku ze zidentyfikowaną w literaturze luką badawczą celem niniejszego rozdziału monografii jest wyznaczenie korzyści i strat środowiskowych procesu mycia odpadów opakowaniowych odbywającego się w gospodarstwach domowych. Ponadto zawarto porównanie aktualnego (2021 r.) bilansu ekonomicznego tego samego procesu z bilansem określonym dekadę temu (w 2012 r.).

3. Metodyka badań

Podstawą wykonanych analiz było określenie wartości odzyskiwanych materiałów opakowaniowych oraz straty finansowej wynikającej z procesu ich przygotowania do selektywnej zbiórki prowadzonego w gospodarstwach domowych. Wartość materiałów wyznaczano na podstawie pomiaru masy poszczególnych części składowych odpadów opakowaniowych (pojemnik, wieczko) za pomocą wagi o dokładności co najmniej 1 g. Podstawą określenia straty były pomiary zużytej wody oraz płynu do mycia naczyń. Zużycie wody (osobno zimnej i ciepłej) było wyznaczane na podstawie dokumentowanych fotograficznie odczytów liczników dokonywanych przed procesem mycia i po nim. Ilość detergentu określała liczba użytych kropli. Założenia przyjęte w badaniach to:

- 1) cena zimnej wody (zawierająca opłatę za odbiór ścieków) to 8,89 zł/m³,
- 2) cena ciepłej wody (zawierająca cenę wody zimnej, opłatę za odbiór ścieków oraz opłatę za podgrzanie) wynosi 38,75 zł/m³,

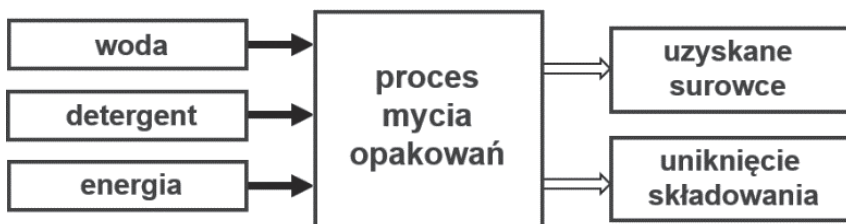
- 3) średnia cena płynu do mycia naczyń to 7,80 zł/l,
- 4) średnia objętość jednej kropli płynu do mycia naczyń to 47,6 mm³,
- 5) wartość surowców wtórnych przyjęto na podstawie ich aktualnych cen w Polsce:
 - szkło: 10 zł/t,
 - tworzywa sztuczne (polietylen, polipropylen): 300 zł/t,
 - złom żelazny: 900 zł/t,
 - aluminium: 4800 zł/t.

Przeprowadzone pomiary dostarczyły dane liczbowe dotyczące mycia 370 opakowań po różnych artykułach spożywczych (ketchup, dżem, musztarda, majonez, buraki, chrzan, krem chrzanowy, koncentrat pomidorowy, czekolada, konfitura owocowa, miód, korniszony, papryka czerwona, papryka chili, pasta ogórkowa, klopsiki, szarlotka, szczaw, żurawina, sałatki, masło, margaryna, śmietana, twaróg, jogurt, kefir, serki, budyń, mleko czekoladowe, sosy do mięs obiadowych). Aby uwzględnić różnorodność nawyków związanych ze zmywaniem i zużyciem wody, badaniom poddano 118 osób reprezentujących różne gospodarstwa domowe.

Na podstawie uzyskanych danych ilościowych dokonano analiz umożliwiających:

- opracowanie bilansu ekonomicznego korzyści (związanych z wartością surowców wtórnych) i strat (wynikających ze zużycia wody i detergentu),
- porównanie wykonanego bilansu z analogicznym bilansem opracowanym dekadę wcześniej,
- porównanie korzyści środowiskowej (wynikającej z odzyskiwanych materiałów opakowaniowych) do obciążenia środowiska (związanego ze zużyciem wody i energii potrzebnej do jej podgrzania oraz detergentu) metodą oceny cyklu życia.

Przyjęty model badań wpływu na środowisko przedstawiono na rysunku 1. Białe strzałki oznaczają korzyść środowiskową, natomiast czarne strzałki symbolizują stratę (negatywny wpływ na środowisko). Należy podkreślić, że niniejszy model uwzględnia korzyści i straty środowiskowe, a nie ekonomiczne. W związku z tym nie jest brany pod uwagę koszt wykonanej pracy przez mieszkańców gospodarstw domowych. Zakłada się również, że wpływ na środowisko transportu odpadów jest taki sam, niezależnie od tego, czy zostały poddane procesowi wstępnego przygotowania do selektywnej zbiórki, czy nie. Wobec tego wpływy te niwelują się.

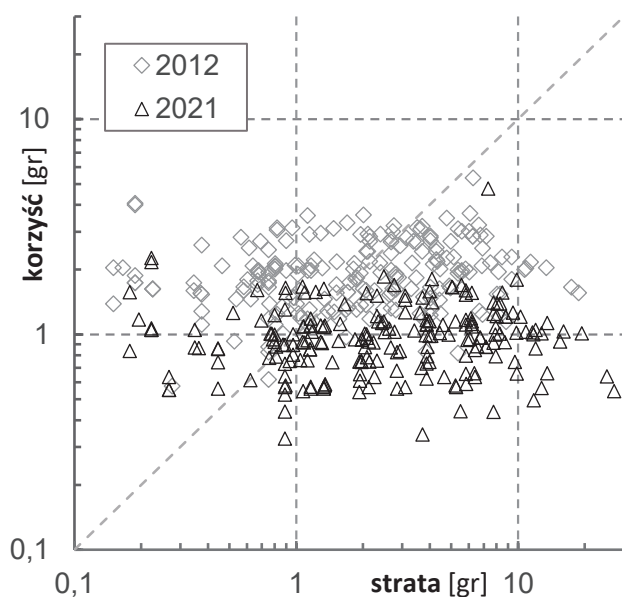


Rys. 1. Przyjęty model badań wpływu na środowisko

Dane technologiczne procesów przemysłowych i ich wpływu na środowisko zostały zaczerpnięte z bazy danych ecoinvent 3.8 (Wernet i in. 2016). Analizę oceny wpływu przeprowadzono metodą ReCiPe *Endpoint hierarchist, average* (H, A). Jako jednostkę funkcjonalną przyjęto pojedyncze opakowanie poddawane myciu.

4. Wyniki badań

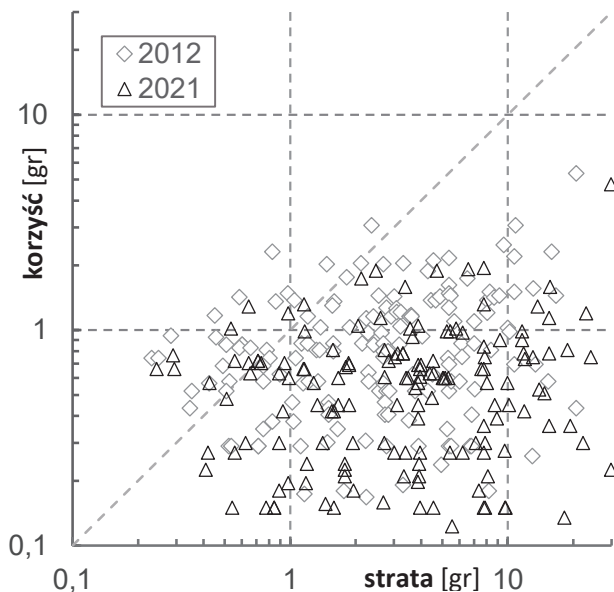
Na rysunku 2 przedstawiono porównanie wartości ekonomicznej szklanych opakowań odpadowych z kosztem ich mycia. Ponieważ zakres uzyskanych danych liczbowych obejmuje kilka rzędów wielkości, wyniki zaprezentowano w układzie podwójnie logarytmicznym. Na osi poziomej zaznaczono stratę ekonomiczną, korzyści natomiast – na osi pionowej. Punkty leżące powyżej przekątnej wykresu odnoszą się do sytuacji, w której korzyść ekonomiczna przewyższa stratę. Wyniki uzyskane w 2012 r. pokazują, że nieco mniej niż połowa badanych przypadków (48%) reprezentuje taką sytuację, natomiast w pozostałych przypadkach (52%) widoczna jest przewaga strat nad korzyściami. Wyniki uzyskane w 2021 r. wskazują na znaczące pogorszenie się sytuacji: zdecydowana większość punktów doświadczalnych (79%) leży poniżej przekątnej wykresu, co wskazuje, że proces mycia przygotowujący odpady do selektywnej zbiórki nie jest uzasadniony ekonomicznie.



Rys. 2. Porównanie wartości szklanych opakowań odpadowych i kosztów ich mycia

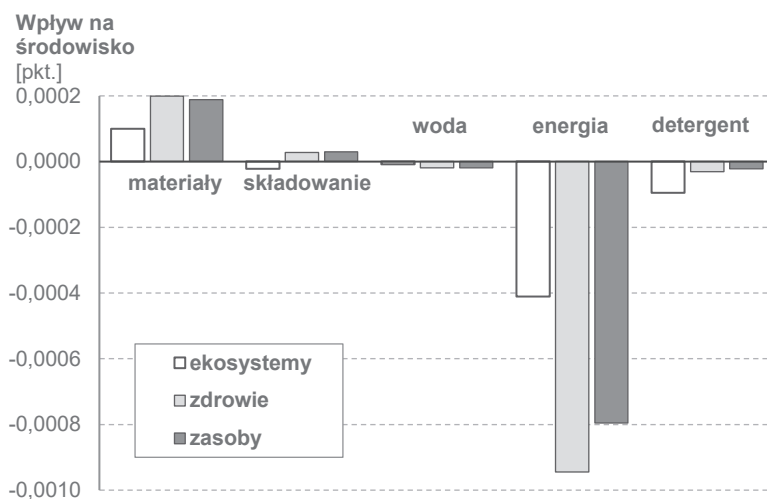
Na rysunku 3 przedstawiono analogiczny bilans ekonomiczny dla opakowań odpadowych z tworzyw sztucznych. Wyniki pokazują, że już w 2012 r. w większości przypadków (83%) mycie zużytych opakowań było nieopłacalne. Dane uzyskane

aktualnie (w 2021 r.) wskazują, że w ciągu dekady niekorzystne zjawisko pogłębiło się – jedynie w niewielkiej liczbie przypadków (9%) przygotowanie odpadów w gospodarstwach domowych do selektywnej zbiórki było uzasadnione ekonomicznie. Pogorszenie się opłacalności mycia odpadów w latach 2012–2021 wynikało głównie ze spadku cen surowców wtórnych, co było szczególnie widoczne w przypadku opakowań szklanych: cena słuczki zmniejszyła się w tym czasie kilkukrotnie.



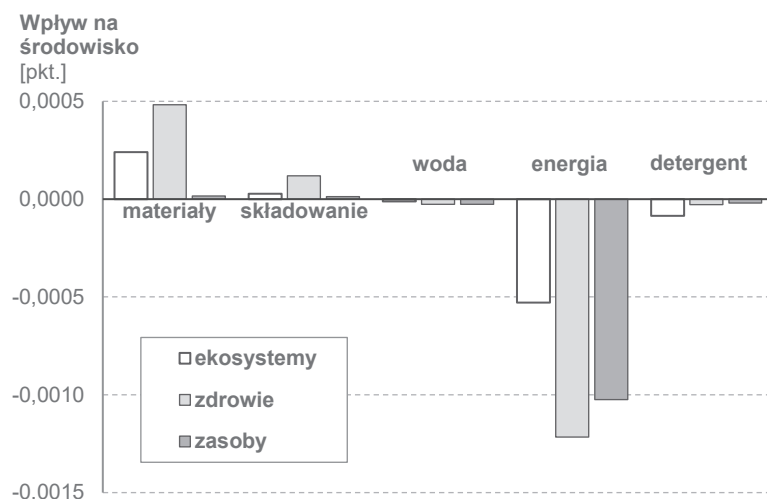
Rys. 3. Porównanie wartości opakowań odpadowych z tworzyw sztucznych i kosztów ich mycia

Po określeniu opłacalności ekonomicznej przygotowania odpadów do selektywnej zbiórki przeprowadzono badania dotyczące uzasadnienia środowiskowego tego procesu. Zgodnie z przedstawioną metodyką oddziaływanie na środowisko określono metodą oceny cyklu życia. Na rysunku 4 przedstawiono uśrednione wskaźniki (reprezentujące średnie wartości dla wszystkich danych doświadczalnych dotyczących opakowań szklanych) punktów końcowych dla trzech kategorii szkód: zdrowia, ekosystemów oraz zasobów. Jednostką wpływu na środowisko są punkty metody ReCiPe *Endpoint hierarchist, average* (H, A). Poszczególne serie na wykresie słupkowym (rys. 4) odzwierciedlają wpływ na środowisko wynikający z odzysku materiałów zawartych w odpadach, braku konieczności składowania tych odpadów, jak również zużycia wody i energii potrzebnej do jej podgrzania oraz wykorzystania płynu do mycia naczyń. Wśród elementów o pozytywnym wpływie na środowisko dominowały odzyskane materiały, natomiast negatywny wpływ na środowisko został zdominowany przez zużycie energii. Relacja między wskaźnikami oddziaływania pozytywnego i negatywnego wskazuje na brak uzasadnienia ekologicznego procesu mycia zużytych opakowań. Strata środowiskowa przewyższa korzyść 3,8–6,6 razy w zależności od kategorii szkód.



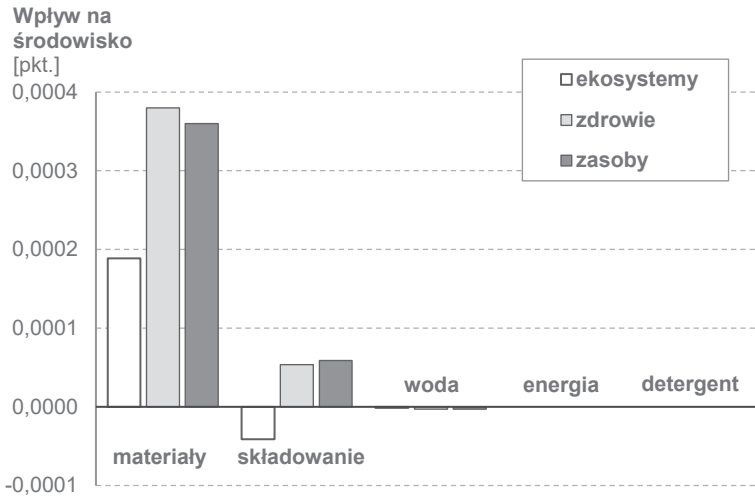
Rys. 4. Uśredniony wpływ na środowisko mycia szklanych opakowań odpadowych

Na rysunku 5 przedstawiono uśrednione wskaźniki punktów końcowych dla przypadku opakowań z tworzyw sztucznych. Relacje między wartościami wskaźników przedstawionych na omawianym wykresie są analogiczne do tych z rysunku 4. Pozytywny wpływ na środowisko zdominowany jest przez odzyskane materiały, natomiast negatywny – przez zużycie energii. Również w przypadku opakowań z tworzyw sztucznych wartości bezwzględne wpływu na środowisko wskazują na brak uzasadnienia ekologicznego procesu mycia. W zależności od kategorii szkód strata środowiskowa przewyższa korzyść 2,1–2,3 razy w kategorii ekosystemów i zdrowia oraz aż 37,3 razy w kategorii zasobów.



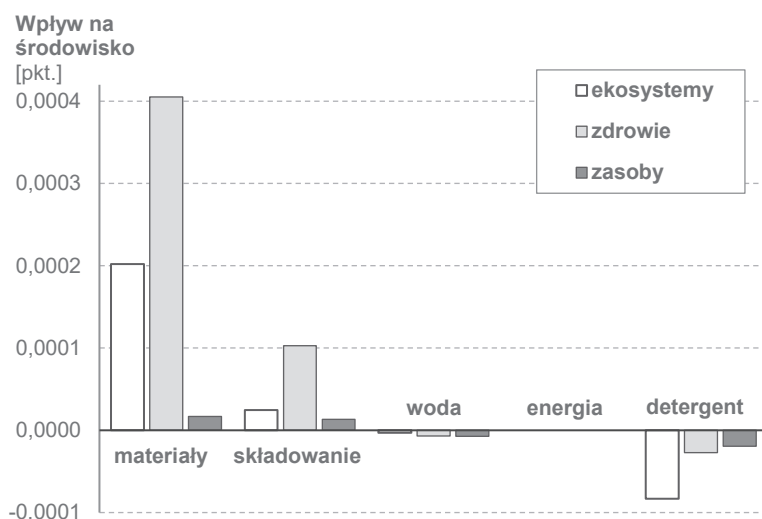
Rys. 5. Uśredniony wpływ na środowisko mycia opakowań odpadowych z tworzyw sztucznych

Omówione powyżej wyniki są uśrednione, to znaczy, że uwzględniają zarówno takie przypadki, w których w procesie mycia używano tylko wody ciepłej, jak i przypadki użycia jedynie wody zimnej. Ponieważ negatywny wpływ na środowisko wynikał głównie ze zużycia energii potrzebnej do uzyskania wody ciepłej, poniżej przedstawiono wybrane wyniki pojedynczych doświadczeń, w których do mycia używano jedynie wody zimnej. Na rysunku 6 przedstawiono wskaźniki punktów końcowych w przypadku mycia pojedynczego opakowania szklanego, dla którego uzyskano największą nadwyżkę korzyści środowiskowej nad stratami. Do mycia w tym przypadku nie używano ani ciepłej wody, ani detergentu. Relacja między wskaźnikami pozytywnego i negatywnego oddziaływania na środowisko przedstawia się przeciwnie niż w przypadku wyników uśrednionych. Słupki reprezentujące korzyść ekologiczną są zdecydowanie wyższe niż słupki odzwierciedlające stratę. W ujęciu sumarycznym pozytywny wpływ na środowisko jest wyższy od negatywnego ponad dwa rzędy wielkości (niezależnie od kategorii szkód), proces mycia zużytych opakowań jest więc w tym przypadku zdecydowanie uzasadniony.



Rys. 6. Wpływ na środowisko mycia szklanego opakowania, dla którego uzyskano największą nadwyżkę korzyści środowiskowej nad stratami

Rysunek 7 przedstawia wskaźniki wpływu na środowisko w przypadku mycia pojedynczego opakowania wykonanego z tworzywa sztucznego, dla którego uzyskano największą nadwyżkę korzyści środowiskowej nad stratami. Do mycia w tym przypadku nie używano ciepłej wody, jednak użyto detergentu. Mimo że negatywny wpływ na środowisko wykorzystanego płynu do mycia naczyń jest znacznie większy od wpływu zużytej wody, w ujęciu sumarycznym przeważa oddziaływanie pozytywne. W zależności od rozpatrywanego punktu końcowego korzyść środowiskowa jest wyższa od straty 2,6 razy w kategorii ekosystemy, 14,8 razy w kategorii zdrowie oraz o 12% w kategorii zasoby. Proces mycia zużytych opakowań jest w tym przypadku środowiskowo uzasadniony.



Rys. 7. Wpływ na środowisko mycia opakowania z tworzywa sztucznego, dla którego uzyskano największą nadwyżkę korzyści nad stratami

5. Podsumowanie

Obowiązujące w gminach regulaminy utrzymania porządku i czystości, a także niedogodności spowodowane odorami wydzielanymi przez odpady komunalne gromadzone w gospodarstwach domowych skłaniają ich mieszkańców do mycia zużytych opakowań po produktach spożywczych. Uzasadnienie tego procesu jest jednak kontrowersyjne i wymaga weryfikacji zarówno z finansowego, jak i środowiskowego punktu widzenia. Zaprezentowane uśrednione wyniki badań wskazują na to, że w przeciętnym przypadku mycie odpadowych opakowań wytworzonych ze szkła i tworzyw sztucznych nie jest uzasadnione ani ekonomicznie, ani środowiskowo. Mimo że w większości przypadków strata środowiskowa przewyższa korzyść, to jednak niektóre z pojedynczych wyników przedstawiają sytuację odwrotną. W skrajnie korzystnych przypadkach wskaźniki korzyści środowiskowej wielokrotnie przewyższają wartości strat. Główną przyczyną uzyskania odmiennych rezultatów w stosunku do wyników uśrednionych jest brak użycia ciepłej wody. Elementami najbardziej obciążającymi środowisko jest zużycie energii potrzebnej do podgrzania wody oraz wykorzystanie detergentu. Wpływ na środowisko prowadzonego w gospodarstwach domowych procesu mycia odpadów opakowaniowych po produktach spożywczych może być zredukowany, ale wymaga to działań zwiększających świadomość ekologiczną.

Najważniejsze wnioski płynące z zaprezentowanych wyników badań można sformułować następująco:

- 1) opłacalność ekonomiczna mycia opakowań po produktach spożywczych znacząco zmniejszyła się w stosunku do 2012 r., zwłaszcza w przypadku opakowań szklanych,

- 2) w większości przypadków wykazano brak uzasadnienia ekonomicznego dla mycia opakowań,
- 3) uśredniony sumaryczny wpływ na środowisko wynikający z przygotowania odpadów do selektywnej zbiórki jest negatywny,
- 4) czynnikiem najistotniej obciążającym środowisko jest proces wytwarzania energii cieplnej do podgrzania wody potrzebnej do mycia opakowań,
- 5) istotne obciążenie środowiska wynika również z wykorzystania płynu do mycia naczyń,
- 6) gdyby do mycia nie używano ciepłej wody i detergentu, proces przygotowania materiałów do recyklingu byłby uzasadniony środowiskowo,
- 7) redukcja wpływu na środowisko mycia odpadów opakowaniowych po produktach spożywczych wymaga działań zwiększających świadomość ekologiczną.

Literatura

- Bernardo C.A., Simões C.L., Costa Pinto L.M., 2016, *Environmental and Economic Life Cycle Analysis of Plastic Waste Management Options. A Review*. AIP Conference Proceedings 1779, 140001, <https://doi.org/10.1063/1.4965581>.
- Bohm R.A., Folz D.H., Kinnaman T.C., Podolsky M.J., 2010, *The costs of municipal waste and recycling programs*, Resources, Conservation and Recycling, 54, s. 864–871.
- Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. *A European Strategy for Plastics in a Circular Economy*, 2018, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0028&from=PL> [dostęp: 20.12.2021].
- Czarnecka-Komorowska D., Wiszumirska K., 2020, *Zrównoważone projektowanie opakowań z tworzyw sztucznych w gospodarce cyrkularnej*, Polimery, 65, 1, s. 8–17, <https://doi.org/10.14314/polimery.2020.1.2>.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/850 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 1999/31/WE w sprawie składowania odpadów, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L0850&from=PL> [dostęp: 20.12.2021].
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/852 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 94/62/WE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0852&from=EN> [dostęp: 20.12.2021].
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/851 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2008/98/WE w sprawie odpadów, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L0851&from=PL> [dostęp: 20.12.2021].

- Ferdous W., Manalo A., Siddique R., Mendis P., Zhuge Y., Wong H.S., Lokuge W., Aravinthan T., Schubel P., 2021, *Recycling of landfill wastes (tyres, plastics and glass) in construction – A review on global waste generation, performance, application and future opportunities*, Resources, Conservation & Recycling, 173, s. 1–13, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105745>.
- Główny Urząd Statystyczny, 2021, <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/metadane/podgrupy/223> [dostęp: 20.12.2021].
- Kubicka-Żach K., 2019, *Myć czy nie myć – segregacja śmieci wciąż sprawia kłopoty*, <https://www.prawo.pl/samorzadz/myc-czy-nie-myc-segregacja-smieci-wciaz-sprawia-klopoty,486395.html> [dostęp: 22.12.2021].
- Marcinkowski A., Kowalski A.M., 2012, *The problem of preparation the food packaging waste for recycling in Poland*, Resources, Conservation and Recycling, 69, s. 10–16, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.09.004>.
- Ministerstwo Klimatu i Środowiska, *Zasady segregowania odpadów komunalnych*, <https://www.gov.pl/web/klimat/zasady-segregowania-odpadow-komunalnych> [dostęp: 21.12.2021].
- Sieroń B., 2021, *Zmiany w ustawie o odpadach wdrażające przepisy unijne*, https://samorzad.infor.pl/sektor/zadania/gospodarka_komunalna/5349653,Zmiany-w-ustawie-o-odpadach-wdrazajace-przepisy-unijne.html [dostęp: 20.12.2021].
- Walker S., Colman R., Wilson J., Monette A., Harley G., 2004, *The Nova Scotia GPI solid waste resource accounts*, Genuine Progress Index for Atlantic Canada, 7, s. 1–178.
- Wernet G., Bauer C., Steubing B., Reinhard J., Moreno-Ruiz E., Weidema B., 2016, *The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology*, The International Journal of Life Cycle Assessment, 21, s. 1218–1230.

ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE PRETREATMENT PROCESS OF PACKAGING WASTE FOR RECYCLING

Summary: Packaging wastes from food products can be a valuable recyclable material after the recycling process. However, their use depends on their initial preparation, which takes place in households. The aim of the research was to determine the environmental benefit resulting from the recycling of packaging materials and to compare it to the environmental loss related to the initial preparation process. In addition, the economic values of various materials and costs of their preparation were determined in order to compare the current results with the results obtained a one decade earlier. The environmental impact were performed using the Life Cycle Assessment (LCA), and specifically, the ReCiPe endpoint method. The obtained results indicated low environmental profitability of recycling preceded by preliminary waste preparation. The relation of environmental benefits to losses were different depending on the analyzed variant. A decrease in the profitability of packaging waste recovery in the analyzed period was demonstrated. The obtained results can be used in planning the effective management of recyclable materials and designing environmentally justified waste selective collection systems.

Keywords: packaging waste, LCA (Life Cycle Assessment), selective collection, recycling

CZYNNIKI KSZTAŁTOWANIA ŁADU KORPORACYJNEGO SPÓŁEK KOMUNALNYCH

Paweł PTASZEK

Streszczenie: Celem rozdziału jest analiza oraz propozycja priorytetyzacji czynników kształtujących model ładu korporacyjnego w spółkach komunalnych. Pierwszy etap niniejszej pracy odnosi się do zdefiniowania podstawowych pojęć właściwych dla specyfiki funkcjonowania spółek komunalnych, takich jak ład korporacyjny oraz usługi komunalne. Następnie określone zostaną czynniki formalne i nieformalne wpływające na model ładu korporacyjnego spółki komunalnej wraz z próbą ich klasyfikacji. Czynniki kształtowania ładu korporacyjnego zostaną poddane analizie pod kątem teorii agencji oraz teorii interesariuszy, które stanowią teoretyczne ramy dla relacji pomiędzy organami spółki oraz interesariuszami procesu zarządzania strategicznego spółką. Podstawą empiryczną dla sformułowania czynników kształtujących ład korporacyjny będą przyjęte zasady nadzoru właścicielskiego w wybranych samorządach oraz stosowane dobre praktyki. Przedstawiona zostanie także relacja pomiędzy organami spółki uwzględniająca prawną i ekonomiczną specyfikę funkcjonowania spółki komunalnej.

Słowa kluczowe: ład korporacyjny, gospodarka komunalna, zarządzanie spółką komunalną, teoria agencji, teoria interesariuszy, czynniki kształtowania ładu korporacyjnego

1. Wprowadzenie

Sektor publiczny, w tym sfera samorządowa, odgrywa coraz ważniejszą rolę we współczesnym społeczeństwie i w gospodarce. Gospodarka komunalna, będąca istotną częścią sektora publicznego, staje się ważnym czynnikiem warunkującym nie tylko jakość życia mieszkańców, lecz także tworzącym infrastrukturalne warunki funkcjonowania sektora prywatnego. Obecnie dominującą formą prowadzenia gospodarki komunalnej przez samorząd lokalny staje się forma spółek prawa handlowego powoływanych przez gminy, której gmina zazwyczaj jest jedynym współnikiem (Dolewka 2017). Brak jest prawnej definicji spółki komunalnej, natomiast w świetle sfery praktyki i teorii zarządzania za spółkę komunalną należy uznać spółkę prawa handlowego z większościovym udziałem jednostki samorządu terytorialnego (gminy, powiatu, województwa).

Dla sprawności procesu zarządzania spółkami komunalnymi istotne znaczenie ma model ładu korporacyjnego spółek komunalnych rozumiany jako struktura relacji pomiędzy organami spółki, a szerzej jako struktura relacji pomiędzy kluczowymi

interesariuszami. Mając powyższe na uwadze, za szczególnie istotne zagadnienie należy uznać konceptualizację czynników kształtujących ład korporacyjny na podstawie literatury, a także stosowanych rozwiązań ze sfery praktyki zarządzania.

Koncepcja ładu korporacyjnego ma ugruntowaną pozycję w naukach o zarządzaniu i jakości oraz stanowi przedmiot analiz literaturowych odnoszących się do spółek sektora publicznego, w tym także spółek komunalnych (OECD 2004; Kozioł 2008; Kupis 2013; NIK 2014; *Zasady nadzoru właścicielskiego KPRM* 2015; *Zasady nadzoru właścicielskiego Gminy Miejskiej Kraków* 2020). Kształtowanie modelu ładu korporacyjnego dokonuje się pod wpływem wielu czynników, często wzajemnie ze sobą powiązanych. Poszczególne czynniki mogą oddziaływać w sposób pozytywny bądź negatywny na proces zarządzania w ramach struktury relacji podmiotów kształtujących ład korporacyjny.

Celem rozdziału jest analiza czynników wpływających na model ładu korporacyjnego w spółkach komunalnych oraz ich priorytetyzacja. Zakres badań odnosi się do spółek komunalnych funkcjonujących w Polsce.

Aby osiągnąć postawiony cel, podjęto próbę znalezienia odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

- 1) Jak specyfika sektora spółek samorządowych wpływa na kształtowanie ładu korporacyjnego?
- 2) Jakie koncepcje teoretyczne mogą posłużyć dla charakterystyki ładu korporacyjnego?
- 3) Czy można wyróżnić czynniki kształtowania ładu korporacyjnego szczególnie istotne z punktu widzenia zarządzania spółką komunalną?

2. Specyfika spółek komunalnych

W świetle dostępnej literatury (Kulesza 2011; Makowski 2014; Klimek 2017; Klimek i Pietras 2018) należy przyjąć, iż specyfika działania spółek komunalnych wynika z następujących przesłanek:

- przedmiotem funkcjonowania spółek komunalnych jest realizacja zadań własnych samorządu terytorialnego należących do sfery gospodarki komunalnej;
- działania w zakresie gospodarki komunalnej są określone przepisami prawa i należą do sfery administracji zarządczej, tzw. dominium, w odróżnieniu od sfery władczej sektora publicznego, tj. imperium;
- spółki funkcjonują w większości w warunkach monopolu naturalnego (woda-ciągi, kanalizacja);
- cel funkcjonowania spółki jest publiczny, natomiast kryterium trwania i rozwoju spółki jest ściśle związane z jej wynikiem finansowym;
- obowiązkowym organem w spółce obok zarządu i walnego zgromadzenia wspólników jest rada nadzorcza;
- obok wymienionych organów spółki, rada gminy (organ uchwałodawczy j.s.t.) ma kompetencje w zakresie decyzji o utworzeniu/likwidacji spółki, wniesienia aportu, zbyciu udziałów.

Specyfika funkcjonowania spółek komunalnych przejawia się także w zakresie swobody decyzyjnej zarządu oraz kryteriów jego oceny w ramach nadzoru właścicielskiego. Strategia działania spółek w znacznie mniejszym stopniu podporządkowana jest efektywności działań i zyskowi ujmowanemu w kategoriach finansowych, a w większej – realizacji zadań publicznych oraz celów politycznych.

Podsumowując kwestię specyfiki sektora spółek, można uznać za zasadne twierdzenie, iż spółki realizują zadania użyteczności publicznej, które polegają na zaspokajaniu bieżących potrzeb wspólnoty lokalnej. W tym sensie nie dążą do uzyskania przewagi konkurencyjnej i pozycji rynkowej, lecz do realizacji celów wynikających z zadań samorządowych należących do sfery publicznej. Jako spółki prawa handlowego mogą podejmować dodatkową, komercyjną działalność wykraczającą poza zakres gospodarki komunalnej.

3. Czynniki ładu korporacyjnego w świetle wybranych koncepcji teoretycznych

Analizę czynników kształtujących ład korporacyjny podjęto z perspektywy dwóch znaczących teorii organizacji – teorii agencji oraz teorii interesariuszy.

Fundamentalnym założeniem teorii agencji jest relacja pomiędzy mocodawcą a agentem. Ramy tej relacji wykraczają jednak poza stosunki prawne zawarte we wzajemnych prawach i obowiązkach stron kontraktu i stanowią złożony wielowymiarowy model faktycznych interakcji podmiotów i wynikających z nich procesów podejmowania decyzji strategicznych. Z tej perspektywy ład korporacyjny można opisywać i wyjaśniać nie w kontekście ekonomicznej koncepcji zarządzania w sektorze publicznym, jaką jest New Public Management (NPM, nowe zarządzanie publiczne), a raczej na podstawie nurtu ekonomii instytucjonalnej. Tabela 1 w sposób syntetyczny wskazuje na główne założenia teorii agencji.

Tabela 1
Charakterystyka teorii agencji

Główne założenia	Charakterystyka
Kluczowa idea	Relacja pryncypał–agent odzwierciedla efektywny przepływ informacji oraz strukturę zarządzania strategicznego, w tym podziału ryzyka
Przedmiot analizy	Kontrakt pryncypał–agent (umowa cywilnoprawna, tj. kontrakt menedżerski)
Założenia odnośnie do relacji międzyludzkich	Korzyści własne, ograniczona racjonalność, unikanie ryzyka
Założenia odnośnie do zarządzania informacją	Informacja jako zasób możliwy do nabycia
Problemy związane z kontraktem	Podział ryzyka, problemy pełnomocnictwa (nadużycia dla własnej korzyści przez agenta)
Zakres problemu	Częściowa różnica celów, różny poziom tolerancji dla ryzyka

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Eisenhardt 1989)

W przypadku spółki komunalnej relacja agencji dotyczy struktury powiązań pomiędzy organami spółki. Jednakże założenie o maksymalizacji użyteczności dla stron nie zawsze pokrywa się z bieżącymi celami. Z założenia walne zgromadzenie wspólników (w jednoosobowej spółce organ władzy wykonawczej, tj. wójt/burmistrz/prezydent) dąży do realizacji celu publicznego, natomiast zarząd nakierowany jest na efektywność i zyskowość działania.

Drugą koncepcją teoretyczną tego rozdziału jest teoria interesariuszy. Za interesariusza można uznać każdy podmiot kluczowy dla rozwoju i trwania organizacji. Interesariuszy można podzielić na wewnętrznych i zewnętrznych w stosunku do organizacji. W tabeli 2 przedstawiono interesariuszy spółki komunalnej z podziałem na wewnętrznych i zewnętrznych.

Tabela 2
Interesariusze zewnętrzni i wewnętrzni

Interesariusze wewnętrzni	Interesariusze zewnętrzni
pracownicy	partnerzy biznesowi
rada nadzorcza	media
zgromadzenie wspólników	społeczeństwo
inwestorzy (PFR)	konkurencja (ograniczona w przypadku sektora spółek samorządowych)
Rada Gminy	

Przedstawiona powyżej teoria agencji oraz teoria interesariuszy służy do opisu i wyjaśnienia struktury relacji korporacyjnych, tak między organami spółki, jak również w szerszym ujęciu – w odniesieniu do podmiotów, które można uznać za element otoczenia organizacji. Dla ładu korporacyjnego kluczowym zagadnieniem w ramach teorii interesariuszy jest relacja agent–mocodawca, zawierająca się w postaci kontraktu menedżerskiego, w którym właściciel powierza menedżerowi sprawowanie zarządu nad spółką. Formalne uwarunkowania wynikające z relacji kontraktowej, a także rzeczywiste, nieformalne relacje agencyjne wpływają na prawne, ekonomiczne, społeczne oraz polityczne czynniki kształtujące ład korporacyjny. Teoria interesariuszy przedstawia natomiast zagadnienie ładu korporacyjnego w szerszym kontekście niż wynikający z relacji i kompetencji organów spółek, wskazując na te elementy otoczenia, które można uznać za czynniki w sposób bezpośredni bądź pośredni warunkujące ład korporacyjny.

4. Czynniki kształtujące ład korporacyjny oraz ich priorytetyzacja

Czynniki ładu korporacyjnego zostały podzielone na cztery podstawowe grupy: ekonomiczne, polityczne, społeczne i prawne. W ujęciu tabelarycznym (tab. 3) przedstawione zostały ich powiązania z teoriami i koncepcjami z zakresu nauk o zarządzaniu i jakości, a także kontekst praktyczny związany ze sferą praktyki zarządzania. Naturalnie podział ten ma charakter analityczny i służy realizacji celu określonego na wstępie pracy.

Tabela 3
Czynniki kształtujące ład korporacyjny

Rodzaj czynnika	Czynnik	Kontekst teoretyczny	Kontekst praktyczny
Polityczne	Grupy interesu	Teoria kosza na śmieci (<i>garbage can theory</i>), polityczna teoria podejmowania decyzji	Otoczenie spółki (interesariusze zewnętrzni)
	Lobbying instytucji zewnętrznych	Zarządzanie sieciowe, teoria interesariuszy	Partycypacja społeczna
	Rola państwa w relacji do samorządu	Zarządzanie sieciowe, polityczna teoria podejmowania decyzji	Relacja spółka–władza samorządowa
	Brak kompetencji zarządczych członków organów	Teoria ograniczonej racjonalności	Wpływy polityczne, uwarunkowania ekonomiczne
	Nacisk polityczny	Teoria kosza na śmieci, polityczna teoria podejmowania decyzji	Uwarunkowania polityczne, interes polityczny i partyjny
Społeczne	1. Partycypacja społeczna	Teoria interesariuszy, zarządzanie sieciowe	Relacja spółka-gmina-wspólnota lokalna
	2. Wpływ III sektora (organizacji pozarządowych)	Teoria interesariuszy	Relacja samorząd – spółka komunalna – organizacje pozarządowe
	3. Presja na niską cenę usług komunalnych	Teoria interesariuszy	Społeczne oczekiwanie niskiej ceny usług komunalnych, brak rynkowego kształtowania cen
Prawne	1. Zakres usług komunalnych w świetle przepisów prawa	Przepisy prawne, doktryna prawna, orzecznictwo sądów administracyjnych i cywilnych	Umowa spółki. Zasady ładu korporacyjnego w formie wytycznych
	2. Brak przepisów szczegółowych regulujących <i>modus operandi</i> spółek	–	Zakres działania i sposób funkcjonowania spółek komunalnych kształtowany w ramach praktyki zarządzania

Tabela 3 cd.

Rodzaj czynnika	Czynnik	Kontekst teoretyczny	Kontekst praktyczny
Ekonomiczne	Ustalanie taryf wodno-kanalizacyjnych	Teoria interesariuszy	Kompetencja podmiotu zewnętrznego, „Polskie Wody”
	Kontrakt menedżerski	Zarządzanie przez cele. Teoria agencji. Ustawa o zasadach kształtowania wynagrodzeń	Relacja zarząd – rada nadzorcza – walne zgromadzenie wspólników. Przesłanki motywacyjne dla zarządu
	Konflikt interesu	Teoria agencji	Rozbieżność interesu zlecającego (gminy) przyjmującego zlecenie (spółki)
	Ciągły tryb pracy/ zmiennosc popytu	–	Realizacja usług w trybie ciągłym, konieczność posiadania rezerw kadrowych i materialnych
	Publiczny charakter działalności	Teoria interesariuszy	Wymagania w zakresie jawności działalności sektora publicznego (informacja publiczna, kontrola radnych)

Za kluczowe czynniki kształtowania ładu korporacyjnego można uznać te, które są związane ze specyfiką sektora publicznego i określają prawny zakres działań w odniesieniu do usług komunalnych. Wśród grupy czynników prawnych jest to zakres usług określony formalnymi kompetencjami samorządu, sprecyzowany na podstawie umowy spółki oraz wytycznych w sprawie kształtowania ładu korporacyjnego. Z grupy czynników ekonomicznych charakterystyczny dla spółek komunalnych jest ciągły tryb pracy z jednoczesną zmiennością popytu na usługi. Ponadto należy zwrócić uwagę, że znaczna zmienność popytu na usługi komunalne oraz wielobranżowość spółek rzutuje na relacje pomiędzy organami spółki, a także relacje z interesariuszami (Klimek 2017). Czynniki te wpływają na stopień realizacji celów zarządczych, a także poziom satysfakcji interesariuszy. Za istotne dla ładu korporacyjnego należy uznać czynniki związane z przedmiotem działania spółki (zadania użyteczności publicznej), tj. naturalny monopol oraz działanie w warunkach braku lub znacznie ograniczonej konkurencji.

Istotne są również uwarunkowania społeczne, takie jak wpływ interesariuszy zewnętrznych, np. opinii publicznej, III sektora. Natomiast czynnikiem szczególnej wagi niewystępującym w innych modelach kształtowania ładu jest potencjalny konflikt interesu pomiędzy właścicielem (samorząd) a zarządem wynikający z rozbieżności ich celów – publicznych właściciela i nastawionych na zysk zarządu spółki. Konflikt taki – wynikający z niespójności celów – naturalnie podnosi koszty agencji (relacja mocodawca-agent). Czynnikiem ten ma charakter priorytetowy w stosunku do pozostałych z uwagi na wspomnianą powyżej orientację zarządu i właściciela (bądź właścicieli). Zagadnienie konfliktu interesów w ramach kluczowej relacji ładu korporacyjnego, jaką jest relacja agencji, zostało szerzej scharakteryzowane w tabeli 4 w odniesieniu do zakresu i formy działania spółki.

Tabela 4

Potencjalne źródła konfliktu interesu w świetle teorii agencji

Przedmiot potencjalnego konfliktu	Właściciel samorząd (mocodawca)	Zarząd (agent)
Podstawy prawne działalności	Podmiot prawa publicznego	Kodeks spółek handlowych (KSH) i ustawa o gospodarce komunalnej
Motywy działań	Orientacja społeczno- polityczna	Orientacja na zysk
Realizacja usług	Wysoka jakość, terminowo, tanio	Wysokie koszty działalności, potrzeba utrzymania rezerw, zmienność popytu na usługi
Ustalenie taryf za wodę i kanalizację	Cena jak najniższa, spełniająca oczekiwania społeczne	Cena jak najwyższa, zapewniająca zysk
Zamówienia publiczne <i>in house</i>	Możliwie najtaniej	Zysk
Dzierżawa majątku komunalnego przez spółkę	Po jak najwyższej cenie	Cena jak najniższa
Rzeczywiste procesy decyzyjne	Wpływanie na decyzje zarządu uwarunkowane politycznie i społecznie. Presja na zarząd	Zarządzanie z pominięciem lub minimalizacją znaczenia celów walnego zgromadzenia wspólników. Wykorzystanie asymetrii w dostępie do informacji

Dodatkowo należy zwrócić uwagę na fakt, że ustawa o gospodarce komunalnej wprowadza obligatoryjne powołanie rady nadzorczej. Do zadań rady nadzorczej powoływanej przez walne zgromadzenia wspólników należy nadzór i kontrola działalności spółki, a także powoływanie/odwoływanie zarządu. Z perspektywy relacji agencji

rada nadzorcza minimalizuje ryzyko wystąpienia konfliktu interesów i zmniejsza brak spójności strategicznej. Rada nadzorcza stanowi dodatkowy podmiot w procesie zarządzania strategicznego, czyniąc proces decyzyjny w ramach modelu korporacyjnego bardziej złożonym.

Za priorytetowe czynniki kształtowania ładu korporacyjnego w spółkach komunalnych należy uznać czynniki polityczne związane z potencjalnym wpływem politycznym na organy spółki oraz lobbing interesariuszy (instytucji politycznych i społecznych) względem decyzji zarządczych. Specyfika tych czynników ściśle koresponduje natomiast z określonymi uwarunkowaniami ekonomicznymi, w szczególności potencjalnym konfliktem interesu wynikającym z odmienności celów politycznych, społecznych i ekonomicznych, które są współkształtowane przez wielu interesariuszy. Tak więc priorytetowe czynniki kształtowania ładu korporacyjnego są ściśle związane ze specyfiką przedmiotu funkcjonowania spółek komunalnych (gospodarka komunalna) oraz realizacją celów należących do sfery użyteczności publicznej.

5. Wyniki badań

Model ładu korporacyjnego w sektorze spółek komunalnych należy analizować na podstawie rzeczywistych procesów decyzyjnych dotyczących zarządzania strategicznego spółką. Teoria agencji tworzy ramy koncepcyjne dla analizy czynników, które wpływają na kształtowanie relacji korporacyjnych. Czynniki te pod względem efektywności modelu ładu korporacyjnego można podzielić na wpływające korzystnie na spójność celów w relacji pomiędzy organami spółki, i te, które wpływają w sposób negatywny, przyczyniając się do zwiększenia kosztów agencji i obniżenia spójności celów strategicznych podmiotów kluczowych dla trwania i rozwoju spółki.

Przeprowadzona powyżej analiza czynników może stać się przyczynkiem do dalszych badań empirycznych nad rzeczywistymi modelami ładu korporacyjnego i uzupełniać w ten sposób teorię agencji i teorię interesariuszy. Przegląd literatury związanej z problematyką ładu korporacyjnego pozwala na wyodrębnienie modelu anglosaskiego, niemieckiego, łacińskiego i japońskiego (Weiner 1999). Dwupoziomowy nadzór (walne zgromadzenie i rada nadzorcza), koncentracja własności oraz orientacja wykraczająca poza interes właścicieli określa model ładu korporacyjnego spółek komunalnych jako bliski modelowi niemieckiemu. Istotna z perspektywy międzynarodowych różnic kształtowania ładu korporacyjnego jest konwergencja systemów ładu korporacyjnego wynikająca z globalizacji stosunków gospodarczych oraz konwergencja w zakresie metod i technik zarządzania w sektorze prywatnym i publicznym wyrażona najpełniej w koncepcji nowego zarządzania publicznego (Osborne i Gaebler 1992). Trendy te w dalekosiężnej perspektywie mogą prowadzić do zbliżenia sposobów zarządzania spółkami komunalnymi do modelu zarządzania spółkami kapitałowymi w sektorze prywatnym.

Inną kwestią, nieco wykraczającą poza sferę nauk o zarządzaniu i jakości, ale istotną dla prawnych ram kształtowania ładu korporacyjnego, jest potrzeba opracowania szczególnych regulacji prawnych (np. w formie kodeksu spółek komunalnych).

Ponadto z punktu widzenia teorii decyzji czynniki kształtowania ładu korporacyjnego należy uznać za maksymalizujące użyteczność oraz obniżające lub wzmacniające racjonalność procesu zarządzania.

Analizując czynniki kształtowania ładu korporacyjnego w spółkach komunalnych, należy mieć na względzie uwarunkowania w postaci zróżnicowania wielkości spółki, jej struktury, zakresu działania oraz wielkości majątku. Wyżej wymienione kryteria stanowią przesłanki różnicujące faktyczne modele ładu korporacyjnego, a w konsekwencji różne zestawy czynników go kształtujących. Tak więc mimo jednolitych ram prawnych sektor spółek komunalnych cechuje się sporym zróżnicowaniem, co czyni priorytetyzację czynników bardziej złożonym zagadnieniem. Pierwszą kwestią jest zróżnicowana wielkość i struktura spółek komunalnych oraz zakres ich działania. W przypadku samorządu szczebla gminnego 44% gmin posiada spółki komunalne, z czego ponad 90% to gminy miejskie. W przypadku powiatów – 59,4%. Natomiast wszystkie samorządy wojewódzkie posiadają spółki (BGK 2020). W zależności od szczebla samorządu różny jest profil działalności. W przypadku powiatów i województw przeważa sektor ochrony zdrowia. Natomiast w odniesieniu do gmin branża wodno-kanalizacyjna. Zróżnicowanie to wynika naturalnie z odmiennych zadań własnych samorządu. Zaprezentowany w niniejszej pracy podział na grupy czynników (polityczne, społeczne, ekonomiczne i prawne) wraz z ich dalszą klasyfikacją, w znacznej mierze odnosi się do działalności spółek gminnych, w tym tych najczęściej występujących, tj. wodno-kanalizacyjnych i małych spółek wielobranżowych. Naturalnie z uwagi na inny zakres kompetencji samorządu powiatowego i wojewódzkiego należy spodziewać się dodatkowych czynników związanych z zakresem działania oraz otoczeniem społecznym.

Przedstawione w pracy czynniki kształtowania ładu korporacyjnego można uznać za reprezentatywne dla wszystkich spółek komunalnych, niezależnie od uwarunkowań wspomnianych powyżej oraz złożoności sektora spółek komunalnych. W przypadku prowadzenia badania typu studium przypadku zapewne pojawiłyby się nowe, szczegółowe determinanty ładu, specyficzne dla przedmiotu badania.

Odnosząc się do przedstawionych na wstępie pytań badawczych, sformułowano następujące wnioski:

1. Opisana wyżej specyfika sektora spółek samorządowych wpływa na ład korporacyjny przez czynniki prawne (kompetencje, obowiązki, uprawnienia) wynikające z norm prawa powszechnie obowiązującego, a także regulacji wewnętrznych organów właścicielskich oraz cywilnoprawnej swobody kształtowania umów (umowy spółki). Ponadto ciągłość świadczonych usług wraz z ich szerokim zakresem przy jednoczesnej zmienności popytu oraz oczekiwania interesariuszy zewnętrznych stwarzają potencjalne pole konfliktu interesów na linii właściciel – zarząd.
2. Jak wykazano w tabeli 3, poszczególne czynniki można rozpatrywać przez pryzmat wielu koncepcji teoretycznych. Jednakże za kluczowe uznano teorię agencji skupiającą się na relacji mocodawca – agent w ramach ładu korporacyjnego, a także teorię interesariuszy ukazującą rolę bliższego i dalszego otoczenia w kształtowaniu ładu korporacyjnego.

3. Priorytetyzacja czynników powiązana jest z zagadnieniem specyfiki sektora samorządowego. Spółka komunalna stanowi podmiot działający na pograniczu sektora publicznego (jako podmiot powołany przez samorząd w celu realizacji zadań publicznych) oraz prywatnego jako podmiot prawa prywatnego (na podstawie regulacji kodeksu spółek handlowych). W świetle powyższego czynnikiem szczególnie istotnym dla modelu ładu korporacyjnego jest konflikt interesów, który jako czynnik priorytetowy został poddany szczegółowej analizie w tabeli 4.

6. Podsumowanie

Model ładu korporacyjnego, a także czynniki go kształtujące podlegają ewolucji. Wyzwania ekologiczne, technologiczne i organizacyjne stojące przed gospodarką komunalną nie mogą pozostać bez wpływu na strukturę relacji korporacyjnych. Zgodnie ze wspomnianym na wstępie podejściem instytucjonalnym ład korporacyjny ewoluje wraz ze zmiennością otoczenia i relacji instytucji tworzących sieć interesariuszy. Według wskazań OECD (2004) istnieje potrzeba kodyfikacji zasad kształtowania ładu korporacyjnego zapewniającego przejrzystość procedur zarządzania, podział funkcji i odpowiedzialności.

Zasady kształtowania ładu korporacyjnego każdorazowo w odniesieniu do konkretnego przypadku mogłyby wskazywać na zestaw kluczowych czynników wpływających na określony model ładu korporacyjnego, a także potencjalne ryzyka mogące mieć odbicie w jakości zarządzania oraz wyniku ekonomicznym i przede wszystkim mogące skutkować niepełną realizacją zadań z zakresu gospodarki komunalnej, co byłoby naruszeniem interesu publicznego jako podstawowej zasady działalności sektora publicznego, którego integralną część stanowią spółki komunalne.

Literatura

- Bank Gospodarstwa Krajowego, 2020, *Badanie sytuacji finansowej jednostek samorządu terytorialnego w Polsce w świetle COVID-19*, <https://media.bgk.pl/110155-badanie-sytuacji-finansowej-jednostek-samorzadu-terytorialnego-w-polsce-w-swietle-covid-19-wrzesien-2020> [dostęp: 2.01.2021].
- Eisenhardt K.M., 1989, *Agency theory: an assessment and review*, *The Academy of Management Review*, 14, 1, s. 57–74.
- Dolewka Z., 2017, *Funkcjonowanie spółek komunalnych w Polsce*, *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Gospodarka Lokalna i Regionalna w Teorii i Praktyce*, 477, s. 59–72.
- Gmina Miejska Kraków, 2020, *Zasady nadzoru właścicielskiego Gminy Miejskiej Kraków*, https://www.bip.krakow.pl/?dok_id=131418 [dostęp: 24.11.2021].
- Kozioł L., 2008, *Problemy ładu korporacyjnego w sektorze publicznym i prywatnym*, *Zeszyty Naukowe Polskie Towarzystwo Ekonomiczne*, 6, s. 305–322.
- Klimek D., 2017, *Spółka komunalna – ekonomiczne i społeczne aspekty zarządzania*, *Studia Ekonomiczne w Katowicach, Zeszyty Naukowe*, 322, s. 33–37.

- Klimek D., Pietras A. (red.), 2018, *Zarządzanie w spółkach komunalnych*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź.
- KPRM, 2017, *Zasady nadzoru właścicielskiego nad spółkami z udziałem Skarbu Państwa*, Warszawa.
- Kulesza M., 2012, *Gospodarka komunalna. Podstawy i mechanizmy prawne*, Samorząd Terytorialny, 7–8, s. 7–24.
- Kupis P., 2013, *Nadzór w komunalnych spółkach handlowych – uwagi na tle ustawy o gospodarce komunalnej oraz kodeksu spółek handlowych*, Samorząd Terytorialny, 6, s. 37–47.
- Makowski K., 2014, *Organy samorządu terytorialnego a spółki komunalne. Praktyka w gminach a teoria*, Krakowskie Studia Małopolskie, 19, s. 185–214.
- Mesjasz C., 2013, *Problemy terminologiczne teorii i praktyki corporate governance*, Studia Ekonomiczne, 141, s. 37–50.
- NIK, 2015, *Realizacja zadań publicznych przez spółki tworzone przez jednostki samorządu terytorialnego*, Warszawa.
- Osborne D., Gaebler T., 1992, *Reinventing government. How the entrepreneurial spirit is transforming the public sector*, New York.
- OECD, 2004, *Zasady nadzoru korporacyjnego OECD*, <https://www.oecd.org/daf/ca/corporategovernanceprinciples/34656740.pdf> [dostęp: 25.11.2021].
- Szwedziak-Bork I., 2016, *Zastosowanie teorii agencji w zarządzaniu*, [w:] *Zarządzanie, organizacje i organizowanie – przegląd perspektyw teoretycznych*, red. K. Klinczewicz, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- Weiner J., Pape J., 1999, *The Taxonomy of Systems of Corporate Governance*, *Corporate Governance An International Review*, 7, 2, 152–166.

Akty prawne:

- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 25 czerwca 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o samorządzie gminnym, Dz.U. 2021, poz. 1372.
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 31 marca 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o gospodarce komunalnej, Dz.U. 2021, poz. 679.
- Ustawa z dnia 15 września 2000 r. Kodeks spółek handlowych, Dz.U. 2020, nr 94, poz. 1037.

FACTORS DETERMINING CORPORATE GOVERNMENT OF MUNICIPAL COMPANY

Summary: The aim of this chapter is analysis and proposal of prioritisation factors which determine model of corporate government in municipal companies. The first part of the article, refers to defining basic terms concerning specificity of municipal companies functioning such as corporate government and municipal services. Then the factors both formal and informal, which have influence on corporate governance model, will be defined with trial of classification. Factors determining corporate government will be analysed in view of agency theory and

stakeholder's theory, which constitute theoretical framework for relation between corporate's body and stakeholders. Empirical basis for factors determining corporate government, will be principles of owner's supervision in local governments and applied best practices. There will be also shown relation between company's bodies taking into account legal and economic specificity of municipal company functioning.

Keywords: corporate government, municipal economy, managing of municipal company, agency theory, stakeholders' theory, factors determining corporate government

RÓŻNORODNOŚĆ ORGANIZACYJNA A MODEL KONTROLI ZARZĄDCZEJ W ŚREDNIEJ WIELKOŚCI PRZEDSIĘBIORSTWACH WYTWÓRCZYCH – TOŻSAMOŚĆ, KULTURA ORGANIZACYJNA, DOJRZAŁOŚĆ PROCESOWA

Maciej SCHAB

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Szkoła Doktorska

Streszczenie: Średniej wielkości przedsiębiorstwa przemysłowe w Polsce cechuje znaczące zróżnicowanie ze względu na szereg cech ukształtowanych przez czynniki rynkowe oraz uwarunkowania formalnoprawne. Dyferencjacje te uniemożliwiają skonstruowanie, a następnie implementację modelu kontroli zarządczej bez zrozumienia ich istoty. Celem tego rozdziału monografii było wyjaśnienie wpływu tożsamości i kultury organizacyjnej oraz dojrzałości procesowej na konstrukcję modelu kontroli zarządczej w tej grupie przedsiębiorstw. Aby zrealizować postawiony cel, przeprowadzono badania metodą wywiadów kwestionariuszowych z członkami zarządów grupy celowej przedsiębiorstw. Wnioski z badań wskazują cechy wspólne kultury organizacyjnej tych przedsiębiorstw. Zaobserwowano także mniej sformalizowane i selektywne podejście do doskonalenia procesów zachodzących w organizacjach, co ma kluczowe znaczenie przy projektowaniu modelu kontroli zarządczej. W celu uwypuklenia różnic badanie zrealizowano w spółkach będących członkami grup kapitałowych oraz prowadzących działalność samodzielnie.

Słowa kluczowe: modele zarządzania, różnorodność organizacyjna, kontrola zarządcza, kontrola wewnętrzna

1. Wprowadzenie

Zrozumienie pojęcia różnorodność organizacyjna w kontekście modelu kontroli zarządczej wymaga w pierwszej kolejności zdefiniowania tego drugiego określenia. W polskiej literaturze przedmiotu i świadomości menedżerskiej kontrola zarządcza jest najczęściej kojarzona z nadzorem nad finansami przedsiębiorstw. Jest to konsekwencją spojrzenia na to zagadnienie przez pryzmat regulacji prawnych odnoszących się w głównej mierze do nadzoru nad finansami jednostek administracji publicznej

i samorządowej. Tymczasem angielskojęzyczna literatura określa *Management Control Systems* jako formalny i nieformalny system wspierający menedżerów w kierowaniu organizacją w celu osiągnięcia przez nią założonych celów (Das 2019, s. 3).

Można podsumować, że zagraniczni autorzy określają kontrolę zarządczą jako proces ukierunkowujący wszystkie aktywności przedsiębiorstwa na osiągnięcie założonych celów (Merchant i Van der Stede 2017, s. 9). Na takim stanowisku, wykraczającym poza ramy księgowość, stoi także Artur Piaszczyk (Piaszczyk 2020, s. 12). Jan Jeżak w swoich rozważaniach na temat ładu korporacyjnego wskazuje jego systemowe czynniki efektywności, którymi są:

- rodzaj gospodarki rynkowej,
- stopień rozwoju rynku kapitałowego,
- uregulowania prawne,
- narodowy system ładu korporacyjnego,
- system zarządzania spółką,
- kultura korporacyjna (Jeżak 2010, s. 198).

Wobec powyższego rodzi się potrzeba eksploracji środowiska kontroli, które determinuje kształt całego jej systemu (COSO 2007). Jest to szczególnie wyzwanie, jeżeli badaniem objęte zostają mniejsze (pod względem zatrudnienia) przedsiębiorstwa, które w niezwykle zróżnicowany sposób dostosowują się do warunków gry rynkowej. Mniejsze przedsiębiorstwa często nie przystają swoimi cechami do modeli systemów tworzonych dla dużych organizacji, co powoduje problemy w obszarze standaryzacji wyników badań. Na ten problem wskazuje Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission w swoich raportach na temat systemów kontroli wewnętrznej i zarządzania ryzykiem. Autorzy tych raportów zwracają uwagę, że „mniejsze” organizacje mogą korzystać z niektórych elementów rekomendowanych modeli (COSO 2007). Nasuwa się jednak pytanie o definicję „mniejszych” organizacji. Pojęcie to jest ewidentnie nieostre i zdaniem autora niniejszej części monografii warto jest rozpocząć dyskusję na temat uchwytnej metodą badawczą parametrów różnicujących organizacje w kontekście konstruowania modelu kontroli zarządczej w średniej wielkości przedsiębiorstwach wytwórczych.

Różnorodność organizacyjna przedsiębiorstw może być opisywana przy użyciu wielu kryteriów i pojęć. Wypracowanie odpowiedniego podejścia naukowego do opracowania uniwersalnej klasyfikacji przedsiębiorstw jest zadaniem trudnym, stanowiącym źródło polemik naukowych oraz dyskusji pomiędzy praktykami zarządzania. Przegląd literatury przedmiotu w zakresie porównywania czy klasyfikowania przedsiębiorstw potwierdził przypuszczenia autora, że nie jest możliwe stworzenie zamkniętych zbiorów (typologii) organizacji, uporządkowanych i posegregowanych według precyzyjnie określonych parametrów. Wydaje się, że w tej kwestii panuje zgoda badaczy i praktyków zarządzania. W niniejszym rozdziale autor podjął się diagnozy tożsamości i kultury organizacyjnej oraz dojrzałości procesowej jako czynników wpływających na kształt systemów kontroli w średniej wielkości przedsiębiorstwach wytwórczych.

Fundamentem projektu badawczego było postawienie dwóch hipotez o następującej treści:

1. Średniej wielkości przedsiębiorstwa wytwórcze nie definiują w sposób formalny swojej tożsamości i kultury organizacyjnej.
2. Średniej wielkości przedsiębiorstwa wytwórcze rozwijają dojrzałość procesową głównie w tych obszarach działalności operacyjnej, które bezpośrednio decydują o ciągłości tej działalności i osiągnięciu celów.

Badanie przeprowadzono na grupie dziesięciu średniej wielkości (liczba zatrudnionych pracowników) przedsiębiorstw wytwórczych z różnych branż działających na terenie całego kraju. Respondentami byli członkowie zarządów tych przedsiębiorstw, co gwarantowało uzyskanie kompleksowego spojrzenia na procesy zarządzania zachodzące w danym przedsiębiorstwie. Badanie przeprowadzono na grupie celowej (Szreder 2010, s. 56) metodą wywiadu kwestionariuszowego (CATI) za pomocą środków porozumiewania się na odległość. Podczas wywiadu, który trwał w przedziale od 60 do 90 minut, respondenci udzielali odpowiedzi na 39 pytań otwartych. Wyniki badań opracowano na podstawie analizy odpowiedzi udzielonych przez respondentów na kilka powiązanych ze sobą pytań. Istotnym kontekstem badania było uwzględnienie w próbie badawczej dwóch przedsiębiorstw stanowiących część większej grupy kapitałowej. Badaniem objęte zostały spółki kapitałowe w rozumieniu polskich przepisów prawa.

2. Różnorodność, model, system zarządzania

Przedstawienie implikacji dla modeli kontroli zarządczej wynikających z różnorodności organizacji wymaga zdefiniowania sposobu rozumienia pojęć przedstawionych w tytule tego rozdziału. Jest to zabieg konieczny w celu uniknięcia nieporozumień, które mogą być powodowane przez wielość występujących i stosowanych na gruncie lingwistycznym oraz nauk o zarządzaniu interpretacji tych określeń. Jednocześnie należy zaznaczyć, że nie jest to próba opracowania twardej definicji poszczególnych pojęć. Przedstawienie sposobu rozumienia tych pojęć jest jedynie zabiegiem ułatwiającym czytelnikowi lepsze poznanie intencji autora oraz uzyskanych wniosków.

2.1. Różnorodność

Współcześnie najpopularniejszym kontekstem używania pojęcia „różnorodność” w obrębie nauk o zarządzaniu jest zagadnienie „różnorodności w pracy”. Odnosi się ono do różnorodności osób zatrudnionych w organizacji posiadających różne cechy decydujące o ich indywidualności. Do zbioru tych cech można zaliczyć m.in. czynniki demograficzne, ekonomiczne, kulturowe i religijne (Kwiatek 2014).

Różnorodność przedsiębiorstwa w koncepcji autora niniejszej pracy jest klasyfikowana w dwóch kategoriach czynników różnicujących organizacje:

- 1) czynniki formalnoprawne,
- 2) czynniki nieformalne (pozaprawne).

Kryteria formalnoprawne różnicujące przedsiębiorstwa były już przedmiotem rozważań naukowych (Schab i Dudek 2021) w kontekście opracowywania modelu kontroli zarządczej. Jednakże największej cech różnicujących przedsiębiorstwa można znaleźć w obrębie nauk o zarządzaniu, które zazwyczaj nie odnoszą się do formalnych systemów normatywnych. Wielość zagadnień naukowych i ich multidyscyplinarny charakter wynika z konieczności ciągłego dostosowywania się współczesnych organizacji do wyzwań nie tylko rynkowych, ale także cywilizacyjnych. Taki stan rzeczy tworzy zatem nieograniczoną przestrzeń badawczą dla naukowców z różnych dziedzin nauki. Tym samym rozszerzony zostaje katalog przedmiotów badań nad działalnością przedsiębiorstw. Wyniki badań naukowych stanowią ogromną wartość dodaną dla przedsiębiorców i menedżerów, którzy nie dysponują odpowiednią ilością czasu na przeprowadzenie precyzyjnych analiz rzeczywistości, w której funkcjonują. Jednocześnie nowe wnioski i konkluzje badaczy wywołują dalsze pytania i powodują konieczność przyjmowania kompromisów przy ich planowaniu. Tego typu swoisty kompromis przyjął autor, definiując na potrzeby prowadzonych badań czynniki stanowiące o różnorodności przedsiębiorstw.

2.2. Model jako pojęcie w naukach o zarządzaniu i jakości

Współczesny potoczny język zarządzania spopularyzował pojęcie „model”. W literaturze przedmiotu, a także opracowaniach popularnonaukowych, można napotkać takie określenia, jak: model biznesowy, model zarządzania, model systemu, modelowanie procesów, modelowe ujęcie problemu itp. Klasyfikując modele zarządzania innowacjami, Marek Ćwiklicki zwrócił uwagę, że nie istnieje jednoznaczna definicja modelu biznesowego i właściwie trudno stwierdzić, czym on jest (Ćwiklicki 2015, s. 27). Analizę pojęcia model biznesowy przeprowadzili zagraniczni autorzy (Shafer i in., s. 2005), dokonując przeglądu jego kilkunastu definicji. W efekcie wskazali ich cechy wspólne, którymi są:

- wybory strategiczne,
- sieci wartości,
- tworzenie wartości,
- zawłaszczanie wartości (Shafer i in. 2005, s. 202).

Można łatwo zauważyć, że istotą modelu jest jego koncentracja na wartości tworzonej dla klientów przedsiębiorstwa. W tym rozumieniu model obejmuje wszelkie zasoby organizacji i zachodzące w niej procesy służące stworzeniu oczekiwanej przez klienta wartości dla kupowanej przez niego usługi albo produktu. Ważną cechą wspólną omawianych modeli jest ich pierwotny charakter. Oznacza to, że przejawy działalności organizacji są konsekwencją wcześniej przyjętych założeń oraz zaplanowanych i wdrożonych sposobów działania. Odnosząc się do praktyki zarządzania, można często zauważyć pewną niekonsekwencję w rozumieniu, czym jest model. Wielu praktyków nadużywa pojęcia „model”, wskazując w istocie zjawiska, które nigdy nie były przedmiotem przemyślanego projektowania, a czasami są wręcz źródłem przypadku. Zatem przyjęcie twierdzenia, że „przedsiębiorstwo działa w oparciu o model biznesowy”, powinno być równoznaczne z możliwością poznania założeń

teoretycznych powstania modelu. Określenie mianem modelu systemu pracy wykształconego w konsekwencji niepowiązanych ze sobą decyzji może być zatem uznane za nietrafione. Jednakże w zagranicznej literaturze naukowej można zidentyfikować pogląd, że każde przedsiębiorstwo posiada wykształcony model biznesowy bez względu na to, czy jest on wprost wyrażany przez tę organizację czy też nie (Fielt 2013, s. 86). Idąc tym tropem, można wnioskować, że właśnie średniej wielkości przedsiębiorstwa nie skupiają się na założeniach modelowych, a swoje wysiłki koncentrują na doskonaleniu kluczowych dla nich procesów. Są to te pragmatyczne zadania, za których wykonanie płaci klient (wartość dla klienta).

Powyższy dylemat rozstrzygają wyniki badań przedstawione w dalszej części tego rozdziału monografii.

2.3. System zarządzania

Określenie „system zarządzania” wydaje się jeszcze bardziej popularnym pojęciem niż model. Analizując współczesną literaturę naukową, można odnieść wrażenie, że w przedsiębiorstwach i innych organizacjach funkcjonuje jednocześnie wiele systemów zarządzania. Możemy tutaj przykładowo wymienić systemy zarządzania: projektami, ryzykiem, jakością, zasobami ludzkimi, środowiskiem, wiedzą, talentami, energią, kryzysem, bezpieczeństwem, informacją, intuicją menedżerską, majątkiem czy kontrolą (Piaszczyk 2020, s. 12). Przedstawiona lista z całą pewnością nie jest katalogiem zamkniętym i dowodzi złożoności zjawisk, które możemy obserwować we współczesnych organizacjach. Kolejną komplikacją, która wymaga rozstrzygnięcia, jest powszechna tendencja do używania w podobnym kontekście pojęcia „proces”. Możemy zatem zapoznać się z rozważaniami na temat doskonalenia i sprawności procesów zarządzania w obszarach zarządzania projektami, zasobami ludzkimi, finansami, ryzykiem, kontroli wewnętrznej itd.

Zgodnie z normą ISO 9001 (ISO 2016) proces definiujemy jako zbiór działań wzajemnie ze sobą powiązanych lub wzajemnie oddziałujących, które przekształcają dane wejściowe w dane wyjściowe. W takim rozumieniu każda jednostka organizacyjna składa się ze ściśle powiązanych i oddziałujących na siebie procesów, które są klasyfikowane jako procesy podstawowe i pomocnicze. Te z kolei są sterowane przez jednostronnie działające w stosunku do nich procesy zarządzania. Organizacja w ujęciu systemowym stanowi natomiast złożony system wymiany z otoczeniem materiałów (przepływy rzeczowe) finansów i informacji (Zimniewicz 2003, s. 130). Funkcjonowanie w organizacji systemu jako całości należy utożsamiać z relacjami zachodzącymi pomiędzy jego poszczególnymi elementami (Sadowski i Zajdel 2009, s. 273). W takim ujęciu pojęcie „system” należy rozumieć szerzej i w odniesieniu do całej organizacji. Właśnie z tego względu różnorodność przedsiębiorstw będzie omawiana w kontekście systemu kontroli zarządczej obejmującego całą organizację. Jednakże wpływ tych czynników będzie widoczny także na poziomie poszczególnych podsystemów (systemy niższego rzędu) i procesów zachodzących w przedsiębiorstwie. Analiza różnorodności przedsiębiorstw realizowana jedynie na poziomie pojedynczych procesów czy podsystemów mogłaby dostarczyć szeregu nieprawdziwych lub nieistotnych z punktu widzenia całej organizacji wniosków.

3. Wyniki badań

3.1. Tożsamość przedsiębiorstwa i kultura organizacyjna

Tożsamość przedsiębiorstwa jest koncepcją stworzoną w latach 80. i rozwijaną w kolejnych okresach XX wieku. Postrzegana jest jako zbiór wartości i zasad respektowanych przez pracowników firmy. Odnosi się więc do wewnętrznych interesariuszy przedsiębiorstwa (Berniak-Woźny 2011, s. 3). Według jednego z najbardziej rozbudowanych modeli tożsamości organizacyjnej głównymi jej elementami są: osobowość organizacyjna, strategia rynkowa organizacji, tożsamość organizacyjna jako sposób wyrażania osobowości organizacyjnej, zarządzanie i komunikacja w organizacji, marketing. Elementy te, działając w sposób odpowiednio zsynchronizowany, wywierają zamierzony przez pracowników organizacji wpływ na otoczenie biznesowe i interesariuszy, kształtując jej reputację (Stuart 1999, s. 206).

W części przedsiębiorstw objętych badaniem nie zidentyfikowano jednoznacznych cech wskazujących na świadome kształtowanie zdefiniowanej powyżej tożsamości organizacyjnej. Przedsiębiorstwa te nie ustalały w sposób precyzyjny swojej strategii rynkowej, która często była określana jako chęć osiągnięcia rentowności w perspektywie krótkoterminowej, najczęściej rocznej. Respondenci nie definiowali celów przedsiębiorstwa w okresach dłuższych niż roczne (cele strategiczne). Taki stan rzeczy dotyczył przedsiębiorstw działających samodzielnie (spółki samodzielne) poza grupami kapitałowymi. Dwie spółki objęte badaniem, wchodzące w skład grup kapitałowych miały ustalone formalnie w ramach nadzoru właścicielskiego cele i zadania w obszarze finansów i rozwoju. W obszarze marketingu spółki samodzielne wykazywały minimum aktywności ukierunkowanej na podnoszenie efektu sprzedażowego i nie posiadały żadnych dokumentów ustanawiających zasady komunikacji z pracownikami (marketing wewnętrzny). W przypadku spółek wchodzących w skład grup kapitałowych ustalono obowiązywanie dokumentów korporacyjnych zawierających zasady budowania relacji z otoczeniem wewnętrznym i zewnętrznym. W dokumentach tych określone były także wartości, którymi kieruje się organizacja w relacjach z interesariuszami, oraz narzędzia nadzoru nad przestrzeganiem tych pryncypiów. W spółkach samodzielnych przeważający wpływ na procesy w nich zachodzące mieli właściciele, którzy kształtowali w ten sposób także system wartości w organizacji. Odnosi się to także do sposobu podejmowania decyzji, który w znacznej mierze opierał się na zwyczaju, a rzadziej procedurach wewnętrznych. Od strony formalnej samodzielne spółki skupiały się przede wszystkim na spełnieniu wymogów prawnych, realizując tym samym swój obowiązek w minimalnym zakresie. Z kolei spółki będące członkami grupy kapitałowej posiadały jasne ramy decyzyjne i rozgraniczenie kompetencji na różnych poziomach decyzyjnych organizacji. W tym wypadku procesy zarządzania nie miały charakteru „zwyczajowego”, ponieważ były osadzone w sparametryzowanych ramach określanych przez najwyższe władze korporacji.

Przedstawione cechy analizowanych przedsiębiorstw w obrębie tożsamości i kultury organizacyjnej dostarczają istotnych wskazówek dla tworzenia modelu kontroli zarządczej i być może także innych modeli. Środowiskiem bardziej otwartym na

konstruowanie i wdrażanie nowych założeń są niewątpliwie przedsiębiorstwa korporacyjne, w których łatwo jest zidentyfikować zachodzące w nich procesy. Z kolei samodzielne spółki, głównie przedsiębiorstwa o rodzinnym rodowodzie, stanowią mniej sformalizowaną rzeczywistość zarządzania. Cechuje je pragmatyczne, ekonomiczne podejście do wykonywania zadań w sposób jak najmniej sformalizowany. Jest to niewątpliwie źródłem ich elastyczności rynkowej, ale także przyczyną szeregu problemów w obszarze zarządzania ryzykiem. Projektowanie modelu kontroli zarządczej dla tej grupy przedsiębiorstw musi zatem uwzględniać ich swoistą niechęć do nadmiaru biurokracji w systemach zarządzania.

3.2. Dojrzałość procesowa organizacji

Jednym z najistotniejszych elementów wpływających na konstruowanie i wdrażanie modelu systemów kontroli zarządczej jest poziom uporządkowania procesów zachodzących w przedsiębiorstwie. Współczesne koncepcje pomiaru dojrzałości procesowej można liczyć w setkach i trudno jest sformułować na ich podstawie uniwersalną definicję tego pojęcia (Raczyńska 2017, s. 62). Można jednak podsumować, że dojrzałość procesowa to zdolność organizacji do efektywnego kontrolowania jej procesów, dzięki umiejętności ich definiowania, implementowania i pomiaru efektywności oraz podejmowania decyzji opartych na uzyskanych wynikach (Gabryelczyk 2016, s. 3). Bez tych cech organizacyjnych trudno jest mówić o możliwości tworzenia adekwatnych do jej potrzeb modeli systemów zarządzania, a potem ich implementacji. Można przypuszczać, że brak minimalnego poziomu dojrzałości procesowej przedsiębiorstwa uniemożliwi wręcz skonstruowanie jakiegokolwiek wzorca postępowania. W konsekwencji należy przyjąć, że próby tworzenia modeli systemów zarządzania w nieuporządkowanym środowisku organizacyjnym będą niezwykle trudne.

Zakres badania obejmował pomiar niektórych kryteriów oceny dojrzałości procesowej przedsiębiorstw. Przyjęta metodyka badawcza pozwoliła na uchwycenie pewnych cech, które dostarczają szeregu istotnych wskazówek do projektowania systemu kontroli zarządczej w średniej wielkości przedsiębiorstwie wytwórczym.

Podczas badania stwierdzono, że najczęściej obserwowanymi parametrami działalności przedsiębiorstwa są wyniki finansowe, sprzedaż oraz przebieg i jakość produkcji. Respondenci ze wszystkich badanych przedsiębiorstw w pierwszej kolejności wskazywali właśnie te kryteria oceny bieżącej sytuacji firmy. W odróżnieniu od spółek samodzielnych spółki wchodzące w skład korporacji dysponowały równie rozwiniętymi narzędziami i metodami monitorowania pozostałych obszarów aktywności biznesowej. Spółki samodzielne skupiały się natomiast na optymalizacji ekonomicznej przede wszystkim procesów sprzedaży oraz wytwarzania z uwzględnieniem całego łańcucha dostaw. Obszary te były zawsze przedmiotem choćby minimalnych regulacji wewnętrznych, często wymuszonych przez oczekiwania klientów. Z tego powodu podlegały ścisłemu nadzorowi ze strony zarządów przedsiębiorstw. Pozostałe obszary aktywności przedsiębiorstw (procesy) pozostawione były kompetencjom poszczególnych kierowników albo specjalistów.

Wnioski z przeprowadzonego badania wskazują, że głównym obszarem dla systemów kontroli w organizacjach są te procesy, które zapewniają bezpośrednio wartość dodaną klientom organizacji. Można także przyjąć założenie, że wobec ograniczonych zasobów (np. w porównaniu z korporacjami) zarządy samodzielnych spółek koncentrują się na doskonaleniu procesów, które uznały za kluczowe z ekonomicznego punktu widzenia. W tych właśnie obszarach podczas badania można było zidentyfikować wyznaczone przez zarządy w sposób formalny cele (KPI), których występowanie jest niezbędnym warunkiem do konstruowania modelu kontroli zarządczej oraz pomiaru wydajności procesów. Analiza praktyki zarządzania wskazuje zatem na konieczność porzucenia koncepcji tworzenia modeli kontroli zarządczej uwzględniającej wszystkie procesy zachodzące w średniej wielkości przedsiębiorstwach ze względu na niski poziom dojrzałości niektórych z nich. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest praktyka rynkowa działalności tych przedsiębiorstw. Nie można jednak pomijać wartości edukacyjnej proponowanych modeli, które mogą rozwijać warsztat menedżerski osób kierujących tego typu organizacjami.

3.3. Systemy informacyjne w przedsiębiorstwie

Współczesna rzeczywistość gospodarcza kreuje informację jako podstawowy kapitał przedsiębiorstwa. Nierzetelna i spóźniona informacja może stanowić przyczynę niepowodzeń biznesowych. Zarówno w obszarach zarządzania strategicznego, jak i bieżącej działalności operacyjnej każdej organizacji dostęp do dobrej jakości informacji jest niezwykle ważny. Dotyczy to zarówno danych na temat procesów wewnętrznych, jak i tych zachodzących w jego otoczeniu zewnętrznym. Jakość informacji może być oceniana według takich cech, jak: prawdziwość, pełność, wiarygodność, adekwatność, terminowość (na czas), formę i właściwość adresata (Kęsy 2011, s. 208). Złożoność otoczenia przedsiębiorstw oraz wielość źródeł danych służących do jego opisywania już dawno spowodowały, że ludzki umysł nie jest w stanie gromadzić, a tym bardziej przetwarzać takiego natłoku danych w szybkim tempie. Sposobem na rozwiązanie tego problemu jest stworzenie systemu informacyjnego w przedsiębiorstwie, którego właściwości będą odpowiadały jego potrzebom definiowanym jako cele działalności. Elementami takiego systemu są podmioty, które go użytkują, zasoby informacyjne, narzędzia techniczne służące do przesyłania i gromadzenia informacji, zbiór narzędzi systemowych w obrębie zarządzania oraz opisy (procedury) zasobów tego systemu, a także relacje pomiędzy tymi wszystkimi elementami (Oleński 1997, s. 22).

System informacyjny w przedsiębiorstwie zaspokaja potrzeby ogromnej liczby uczestników, którzy posiadają indywidualne oczekiwania co do formy i treści otrzymywanych informacji. Tak więc procesy komunikacyjne w przedsiębiorstwie muszą zakładać konieczność uwzględniania potrzeb dużej liczby odbiorców. Nie jest możliwe efektywne działanie organizacji bez stworzenia spójnej strategii komunikacji organizacyjnej i jej implementacji (Chomiak-Orsa i Butryn 2017, s. 43). Nie jest także możliwe tworzenie nowoczesnych modeli biznesowych w środowisku odizolowanym od informacji niezbędnych do realizowania procesów (Chomiak-Orsa i Butryn 2017, s. 43).

Nie ulega wątpliwości, że systemy informacyjne są kluczowym elementem zarządzania, w tym kontroli zarządczej jako jego elementu. Celem badania tego obszaru organizacyjnego średniej wielkości przedsiębiorstw wytwórczych było ustalenie praktyki tych firm w obszarze komunikacji wewnętrznej. Pod uwagę zostały wzięte narzędzia informatyczne, raporty powstające poza takimi systemami oraz inne interakcje służące przekazywaniu informacji służbowych. W przypadku samodzielnych spółek wyniki badania wskazały na tendencję do ograniczania systemów raportowania. Spółki te uznawały za wystarczające stosowanie raportów systemowych pochodzących z oprogramowania klasy ERP. Po uwzględnieniu wykazanych w poprzednim podrozdziale główne punkty kontroli zarządczej dane te uznawane były za wystarczające. W przypadku przedsiębiorstw wchodzących w skład grup kapitałowych poza raportami systemowymi funkcjonowały, często w dużej ilości, raporty opracowywane przez pracowników na szczególne polecenie przełożonych. Dotyczyły one różnych procesów i zadań, a ich adresatami byli różni odbiorcy usytuowani w całej grupie kapitałowej, włączając w to właścicieli. Samodzielne spółki posługiwały się zazwyczaj standardowymi zestawieniami analizowanymi najczęściej w okresach miesięcznych wspólnie przez zarząd i właścicieli. W większości tych spółek wyniki raportów były omawiane podczas spotkań z kluczowymi pracownikami. Praktyka takich spotkań nie była jednolita. Odbywały się one regularnie (np. co tydzień) albo doraźnie – w zależności od zidentyfikowanych na podstawie danych zawartych w raportach potrzeb. System informacyjny w samodzielnych spółkach obejmował przede wszystkim zdarzenia związane z efektywnością produkcji, kosztami surowców i materiałów, jakością wytwarzania i obsługą klienta. Spółki te nie miały wykształconego regularnego systemu obserwowania otoczenia zewnętrznego obejmującego zdarzenia makroekonomiczne. Z punktu widzenia tworzenia systemów kontroli wewnętrznej jako elementu zarządzania ryzykiem w organizacji ma to niezwykle doniosłe znaczenie. Natomiast spółki znajdujące się w systemie korporacyjnym miały znacząco bardziej rozwinięty system raportowania swoich aktywności umożliwiający pełny przegląd potencjalnych zagrożeń dla organizacji.

4. Podsumowanie

Różnorodność przedsiębiorstw jest determinowana przez system norm prawnych oraz efekty działania pracowników organizacji. Rezultaty tych działań kształtują indywidualne cechy przedsiębiorstw, które możemy identyfikować na poziomie całej organizacji albo jej poszczególnych jednostek organizacyjnych. Dostępne metody badawcze pozwalają opisywać rzeczywistość organizacyjną za pomocą dowolnych kryteriów i formułować na tej podstawie wnioski i zalecenia w uniwersalnym języku nauki. Celem tych rekomendacji jest doskonalenie przedsiębiorstwa m.in. przez wskazywanie optymalnych modeli systemów zarządzania. W przypadku kontroli zarządczej efektywność implementacji jej modelu zależy od znajomości cech środowiska, w jakim ma funkcjonować.

W wyniku przeprowadzonego badania udowodniono, że średniej wielkości przedsiębiorstwa wytwórcze nie definiują w sposób formalny swojej tożsamości i kultury organizacyjnej. Jednakże szersze spojrzenie na to zagadnienie, w powiązaniu z innymi cechami różniącymi organizacje, pozwala na wskazanie pewnego wspólnego mianownika średniej wielkości przedsiębiorstw wytwórczych. Jest nim swoisty minimalizm w zakresie rozbudowania systemów zarządzania. To dążenie do ograniczenia zbędnych aktywności przejawia się koncentracją wyłącznie na procesach kluczowych w osiąganiu celów organizacji, które choć często nie są sprecyzowane, to jednak można je określić jako zapewnianie trwałości prowadzonej działalności. Tak postrzegana tożsamość i kultura organizacyjna wywierają wpływ na pozostałe czynniki różnicujące przedsiębiorstwa. W efekcie niemalże automatycznie możliwe jest potwierdzenie kolejnej hipotezy, że średniej wielkości przedsiębiorstwa wytwórcze rozwijają dojrzałość procesową głównie w tych obszarach działalności operacyjnej, które bezpośrednio decydują o ciągłości ich działalności i osiąganiu celów. Taki sposób prowadzenia działalności jest konsekwencją „kultury minimalizmu” podyktowanej chęcią maksymalizacji efektów ekonomicznych przez robienie tylko tego, co niezbędne. W konsekwencji zarządzający średnimi przedsiębiorstwami wytwórczymi koncentrują się na rozwoju i optymalizacji tych procesów, które ich zdaniem gwarantują osiągnięcie celów. Wnioski z badania wskazują, że procesami tymi są produkcja zgodnie z wymaganiami klientów oraz obsługa klienta. Obszary te są przedmiotem regularnej kontroli zarządczej oraz systemów raportowania opartych (choć nie w każdym przypadku) na formalnie wyznaczonych wskaźnikach efektywności (KPI). Zasadności takich praktycznych wyborów nie można w żaden sposób kwestionować, ponieważ rozwiązania te sprawdzają się rynkowo. Średniej wielkości przedsiębiorstwa wytwórcze stanowią istotny napęd krajowej gospodarki i oferują ogromną liczbę tak potrzebnych miejsc pracy.

Przeprowadzone badanie jako element szerszego projektu naukowego dowiodło także, że chybionym podejściem jest projektowanie modelu kontroli zarządczej bez uwzględniania różnorodności organizacyjnej średniej wielkości przedsiębiorstw wytwórczych. Choćby ze względu na genezę przedsiębiorstw wynikającą z korporacyjnej struktury właścicielskiej można łatwo wykazać różnice w kulturze organizacyjnej i dojrzałości procesowej. Różnice te nie rozstrzygają jednak o możliwości stworzenia efektywnego modelu kontroli zarządczej, a o jego indywidualnych cechach. Stworzenie modelu kontroli zarządczej adekwatnego do potrzeb przedsiębiorstwa jest więc możliwe w sytuacji, gdy poprawnie zidentyfikowane zostaną cechy indywidualne, różnicujące organizację.

Nawet intuicyjnie można ocenić, że nie każdy model może być z sukcesem wdrożony w każdej organizacji. Omawiane w niniejszym rozdziale czynniki różnicujące przedsiębiorstwa w znacznym stopniu decydują o możliwości ciągłego doskonalenia organizacji, w tym wdrażania modeli systemów zarządzania. Interdyscyplinarny charakter tych czynników i trudno uchwytnie, łączące je powiązania mogą utrudniać konstruowanie użytecznych modeli niektórych systemów zarządzania. Z tego punktu widzenia przedstawione wyniki badań mogą stanowić źródło dalszych polemik na ten temat.

Poglądy przedstawione w niniejszym rozdziale zostały zweryfikowane przez autora podczas pracy zawodowej i pogłębione w badaniu, którego celem było usystematyzowanie zgromadzonej wiedzy empirycznej. Zestawienie zaobserwowanych zjawisk i przegląd literatury przedmiotu potwierdzają, że modele systemów zarządzania mogą być opracowywane i wdrażane z zastrzeżeniem, że organizacje, które chcą je implementować, muszą spełniać kryteria brzegowe. Ich spełnienie warunkuje celowość i efektywność tego działania. W tym miejscu możliwe jest postawienie kolejnej hipotezy, że modele systemów zarządzania zaprojektowane dla jednego przedsiębiorstwa będzie można z powodzeniem wykorzystać w innych organizacjach podobnie opisywanych w ramach omówionych kryteriów różnorodności.

Literatura

- Apanowicz J., 2002, *Metodologia ogólna*, Wyższa Szkoła Administracji i Biznesu, Gdynia.
- Berniak-Woźny J., 2011, *Tożsamość organizacji i modele zarządzania tożsamością organizacji*, Zarządzanie Zmianami, 2, s. 1–14.
- Chomiak-Orsa I., Butryn B., 2017, *Procesy komunikacyjne w tworzeniu modeli biznesu*, Informatyka Ekonomiczna, 2, 44, s. 38–47.
- COSO, 2007, *Zarządzanie ryzykiem – zintegrowana struktura ramowa*, Polski Instytut Kontroli Wewnętrznej.
- Ćwiklicki M., 2015, *Klasyfikacja modeli zarządzania innowacjami*, Management Forum, 3, 4, s. 27–31.
- Das S.C., 2019, *Management control systems, Principles and practices*, Delhi.
- Fielt E., 2013, *Conceptualising Business Models: Definitions, Frameworks and Classifications*, Journal of Business Models, s. 85–105.
- Gabryelczyk R., 2016, *Samoocena w badaniu dojrzałości procesowej organizacji*, Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa, 12, s. 66–78.
- ISO, 2016, *Systemy zarządzania jakością. Wymagania*, Polski Komitet Normalizacyjny.
- Jeżak J., 2010, *Ład korporacyjny. Doświadczenia światowe oraz kierunki rozwoju*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa.
- Merchant K.A., W.A. Van der Stede, 2017, *Management control systems: Performance Measurement, Evaluation And Incentives*, Pearson.
- Kęsy M., 2011, *Informacja i system informacyjne w działalności gospodarczej*, Dydaktyka Informatyki, 6, s. 205–221.
- Kwiatkiewicz A., 2014, *Społeczna odpowiedzialność a różnorodność w organizacjach*, Studia Ekonomiczne, 180, 2, s. 152–162.
- Oleński J., 1997, *Standardy informacyjne w gospodarce*, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- Piaszczyk A., 2020, *Kontrola zarządcza. Aspekty teoretyczne i praktyczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jana Kochanowskiego, Kielce.
- Raczyńska M., 2017, *Modele dojrzałości procesowej organizacji*, Acta Universitatis Nicolai Copernici, XLIV, 2, 61–73.
- Sadowski A., Zajdel M., 2009, *Podjęcie systemowe w naukach o zarządzaniu*, Studia Prawno-Ekonomiczne, LXXX, s. 271–278.

- Schab M., Dudek M., 2021, *Wybrane aspekty konstruowania modelu kontroli zarządczej w przedsiębiorstwie przemysłowym*, [w:] *Decyzje menedżerskie w warunkach zmiennego otoczenia*, red. N. Iwaszczuk, Wydawnictwa AGH, Kraków, s. 87–99.
- Shafer S., Smith H., Linder J., 2005, *The power of business models*, *Business Horizons*, 48, 3, s. 199–207.
- Stuart H., 1999, *Towards a Definitive Model of the Corporate Identity Management Process*, *Corporate Communications: an International Journal*, 4, 4, s. 200–207.
- Szreder M., 2010, *Metody i techniki sondażowych badań opinii*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Zimmiewicz, K., 2003, *Współczesne koncepcje i metody zarządzania*, <https://docer.pl/doc/xnevcvs> [dostęp: 23.10.2021]..

ORGANIZATIONAL DIVERSITY AND THE MODEL OF MANAGEMENT CONTROL IN MEDIUM SIZE MANUFACTURING ENTERPRISES – IDENTITY, ORGANIZATIONAL CULTURE, PROCESS MATURITY

Summary: The medium size of industrial enterprises in Poland are significantly differentiated due to a number of features shaped by market factors and formal and legal conditions. These differentiations make it impossible to construct and then implement a management control model without understanding their essence. The aim of this chapter of the monograph was to explain the impact of organizational identity and culture as well as process maturity on the construction of the management control model in this group of enterprises. In order to achieve the set goal, research was carried out using the method of questionnaire interviews with members of the management boards of the target group of enterprises. The conclusions from the research indicate the common features of the organizational cultures of these enterprises. A less formalized and selective approach to improving processes taking place in organizations was also observed, which is of key importance when designing a management control model. In order to emphasize the differences, the survey was carried out in companies that are members of capital groups, and companies that operate independently.

Keywords: management models, organizational diversity, management control, internal control

Publikacja została sfinansowana przez Akademię Górniczo-Hutniczą im. Stanisława Staszica w Krakowie (subwencja na utrzymanie i rozwój potencjału badawczego).

e-ISBN: 978-83-66727-95-3
ISBN: 978-83-66727-94-6



9 788366 727946