

Doskonalenie procesów i produktów w wybranych gałęziach gospodarki

Redakcja naukowa
Bartosz Soliński



WYDAWNICTWA AGH
KRAKÓW 2024

Doskonalenie procesów i produktów w wybranych gałęziach gospodarki

Autorzy:

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza

Bartosz Soliński

Anna Drewniak

Łukasz Wacławik

Grzegorz Ginda

Joanna Kulczycka

Małgorzata Białas

Paweł Ptaszek

Paweł Bogacz

Ewa Prymon-Ryś

Dawid Pękała

Wiktoria Gątkiewicz

Rafał Rumin

Nexteer Automotive Poland Sp. z o.o.

Marcin Nakielski

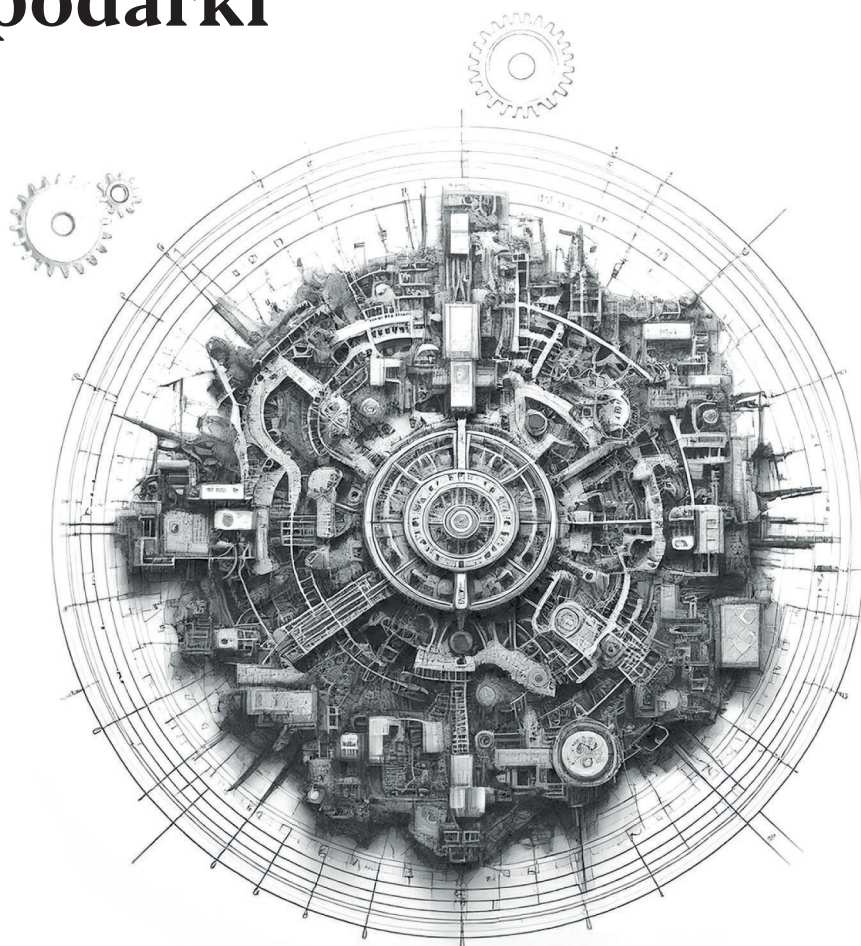
Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN

Agnieszka Nowaczek

Olga Janikowska

Doskonalenie procesów i produktów w wybranych gałęziach gospodarki

Redakcja naukowa
Bartosz Soliński



WYDAWNICTWA AGH
KRAKÓW 2024

Wydawnictwa Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie

© Wydawnictwa AGH, Kraków 2024

Publikacja może być rozpowszechniana zgodnie z licencją Creative Commons CC BY 4.0

ISBN 978-83-68219-17-3 (print)

ISBN 978-83-68219-18-0 (PDF)

<https://doi.org/107494/978-83-68219-18-0>

Komitet Naukowy Wydawnictw AGH:

Marek Gorgoń (przewodniczący)

Barbara Gąciarz

Elżbieta Pamuła

Bogdan Sapiński

Stanisław Stryczek

Tadeusz Telejko

Recenzenci: *dr hab. inż. Wioletta Bajdur, prof. PCz*

dr hab. Natalia Iwaszczuk, prof. AGH

Afiliacja redaktora naukowego:

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza

Wydział Zarządzania

Katedra Zarządzania Strategicznego

Opieka wydawnicza: *Agnieszka Rusinek*

Projekt okładki i stron tytułowych: *Alicja Pronobis*

Skład: *Wydawnictwo JAK*, www.wydawnictwojak.pl

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

Przedmowa	9
1. Wykorzystanie koncepcji Control Tower w doskonaleniu jakości procesu i produktu	13
<i>Bartosz Soliński, Anna Drewniak</i>	
1.1. Wprowadzenie.....	13
1.2. Koncepcja Control Tower w zarządzaniu operacyjnym	14
1.3. Korzyści i ograniczenia zastosowania Control Tower w doskonaleniu procesu i produktu	16
1.4. Wykorzystanie Control Tower w doskonaleniu jakości wybranego produktu – studium przypadku	18
1.4.1. Control Tower a problem solving	18
1.4.2. Etapy rozwiązywania problemu wad na linii produkcyjnej wyrobu X	20
1.4.3. Zastosowanie Control Tower w procesie rozwiązywania problemów wad na linii produkcyjnej wyrobu X	22
1.5. Wnioski	24
Literatura	25
2. Zastosowanie grywalizacji do poprawy współpracy pomiędzy zespołami pracowniczymi w przedsiębiorstwach przemysłowych stosujących standardy 5S.....	27
<i>Łukasz Waclawik</i>	
2.1. Wprowadzenie.....	27
2.2. Historia, istota i znaczenie grywalizacji.....	28
2.3. 5S – alienacja i biurokracja przyczyną kryzysu.....	29
2.4. Przebieg grywalizacji w warunkach pracy zespołowej.....	31
2.5. Wnioski	36
Literatura	36

3. Zastosowanie metody Six Sigma do projektowania szkoleń	39
<i>Marcin Nakielski, Grzegorz Ginda</i>	
3.1. Wprowadzenie.....	39
3.2. Six Sigma i projektowanie procesów szkoleniowych.....	42
3.2.1. Six Sigma oraz Design for Six Sigma.....	42
3.2.2. Metody projektowania procesów szkoleniowych.....	44
3.3. Zastosowane DFSS do projektowania szkolenia.....	46
3.4. Dyskusja.....	51
3.5. Wnioski	51
Literatura	52
4. Analiza rynku oponiarskiego w zakresie wdrażania modeli gospodarki o obiegu zamkniętym.....	55
<i>Agnieszka Nowaczek, Joanna Kulczycka</i>	
4.1. Wprowadzenie.....	55
4.2. Sektor oponiarski.....	56
4.2.1. Produkcja i recykling	56
4.3. Metodyka badań	62
4.4. Modele GOZ w sektorze oponiarskim – wyniki badań	64
4.4.1. Ekoprojektowanie	65
4.4.2. Produkty oponiarskie z odnawialnych źródeł	66
4.4.3. Optymalizacja w łańcuchu wartości.....	67
4.4.4. Ponowne wykorzystanie.....	68
4.5. Wnioski	69
Literatura	70
5. Przeciwdziałanie ubóstwu energetycznemu jako warunek rozwoju gospodarczego kraju w procesie transformacji energetycznej	73
<i>Olga Janikowska, Joanna Kulczycka</i>	
5.1. Wprowadzenie.....	73
5.2. Metody i narzędzia.....	75
5.3. Ubóstwo energetyczne	76
5.3.1. Ubóstwo energetyczne w literaturze i polityce UE	76
5.3.2. Wskaźniki ubóstwa energetycznego – definicje i przegląd.....	78
5.4. Wnioski	83
Literatura	83

6. Proces ustalania wartości szacunkowych oraz wartości godziwej w sprawozdawczości finansowej spółek giełdowych	87
<i>Małgorzata Białas</i>	
6.1. Wprowadzenie.....	87
6.2. Proces ustalania wartości szacunkowych.....	90
6.2.1. Definicja wartości szacunkowych	90
6.2.2. Obszary występowania wartości szacunkowych.....	91
6.2.3. Przebieg procesu ustalania wartości szacunkowych	92
6.3. Wartość godziwa	93
6.3.1. Definicja wartości godziwej	93
6.3.2. Obowiązek ujawnień informacji dotyczących wartości godziwej zgodnie z MSSF 13	94
6.4. Opis i wyniki przeprowadzonych badań	95
6.5. Wnioski	97
Literatura	98
7. Ład korporacyjny w spółkach komunalnych	101
<i>Paweł Ptaszek</i>	
7.1. Wprowadzenie.....	101
7.2. Gospodarka komunalna jako przesłanka kształtowania ładu korporacyjnego	102
7.3. Organy spółki komunalnej	103
7.4. Specyfika funkcjonowania spółek komunalnych	104
7.5. Modele ładu korporacyjnego.....	105
7.6. Teoria agencji a ład korporacyjny	109
7.7. Strategia a ład korporacyjny w ujęciu procesowym.....	110
7.8. Podsumowanie	111
Literatura	112
8. Technologia Hyperloop w Polsce: ocena determinant rozwoju koncepcji i jej wpływ na rozwój gospodarki w percepcji młodych dorosłych	115
<i>Paweł Bogacz, Ewa Prymon-Ryś, Dawid Pękala, Wiktoria Gątkiewicz, Rafał Rumin</i>	
8.1. Wprowadzenie.....	115
8.2. Opis metodologii	117
8.2.1. Pomiar wtórnych źródeł informacji	117
8.2.2. Badania jakościowe.....	118
8.2.3. Badania ilościowe	118
8.2.4. Testy statystyczne.....	118

8.3. Wyniki	119
8.3.1. Wyniki pomiaru wtórnych źródeł informacji.....	119
8.3.2. Wyniki badań jakościowych	119
8.3.3. Wyniki badań ilościowych	119
8.4. Wnioski	122
Literatura	123

Przedmowa

Przekazujemy Czytelnikom monografię poświęconą tematyce doskonalenia procesów i produktów w wybranych gałęziach gospodarki. Stanowi ona zbiór zagadnień na tle zjawisk związanych z ideą ciągłego doskonalenia. Idea ta jest często rozszerzana i adaptowana w różnorodny sposób w praktyce przedsiębiorstw, w celu zmiany procesów i produktów w kontekście ich dopasowania do zmieniających się wymagań klientów.

Niniejsza publikacja ma na celu przybliżenie idei ciągłego doskonalenia w aspekcie zarówno teoretycznym, jak i praktycznym. W dzisiejszym dynamicznie zmieniającym się świecie biznesu zdolność do nieustannego doskonalenia procesów i produktów jest kluczowym elementem sukcesu każdej organizacji. Koncepcja ciągłego doskonalenia stała się globalnym standardem i fundamentem wielu systemów zarządzania jakością. Jej główne zasady, związane z zaangażowaniem wszystkich pracowników, szkoleniami, kulturą organizacyjną, eliminacją marnotrawstwa, standaryzacją oraz nieustannym dążeniem do doskonałości, są uniwersalne i mogą być zastosowane w każdej gałęzi gospodarki. W dobie postępu technologicznego i globalizacji umiejętność adaptacji i optymalizacji procesów staje się nie tylko przewagą konkurencyjną, lecz po prostu koniecznością.

W kolejnych rozdziałach przedstawiono wybrane metody i narzędzia, które wspierają wdrażanie ciągłego doskonalenia w praktyce. Przedstawiono m.in. takie koncepcje jak cykl PDCA, Lean, metodę 5S i Six Sigma oraz ukazano zastosowanie ich w praktyce. Dodatkowo zaprezentowano studia przypadków, które ilustrują, jak różne organizacje adaptują ideę ciągłego doskonalenia i związane z nią zasady do swoich specyficznych warunków i wyzwań.

W rozdziale pierwszym zaprezentowano koncepcję Control Tower, czyli centralnego miejsca skupiającego i analizującego dane dla kluczowych procesów operacyjnych przedsiębiorstwa. Autorzy przedstawili teoretyczne podstawy i praktyczne wykorzystanie koncepcji Control Tower w procesie doskonalenia jakości. Przedstawili zastosowanie Control Tower w rozwiązywaniu problemów operacyjnych w procesie produkcji wyrobu X, ukazując praktyczne korzyści oraz możliwości wynikające z wdrożenia tej koncepcji. Choć implementacja tego rozwiązania może napotkać pewne ograniczenia, głównie finansowe i technologiczne, osiągnięte rezultaty potwierdzają skuteczność i efektywność Control Tower w poprawie funkcjonowania przedsiębiorstwa w określonych obszarach.

W rozdziale drugim przedstawiono wykorzystanie grywalizacji jako metody wzmacniającej współpracę w zespołach pracowniczych stosujących metodę 5S. Dokonano analizy dotychczasowych praktyk stosowania metody 5S i wskazano sposoby jej wspierania przez grywalizację. W przypadku 5S zastosowanie grywalizacji pozwala ograniczyć negatywne

skutki wynikające z mocno zbiurokratyzowanych dotychczas procedur i zastąpienia działań ściśle zindywidualizowanych – zbiorowymi. Ograniczenie biurokracji dla szeregowych pracowników ma szczególne znaczenie, zwłaszcza w procesach produkcyjnych.

W rozdziale trzecim zaprezentowano zastosowanie metody Design for Six Sigma jako narzędzia pomagającego zaprojektowanie szkolenia produktowego. Wykorzystany w tym celu cykl IDDOV pomaga w zrozumieniu i klasyfikacji wymagań klienta, wyborze odpowiedniego rozwiązania projektowego, przygotowaniu i ocenie skuteczności pilotażowych rozwiązań, ostatecznie prowadząc do wdrożenia procesu zoptymalizowanej usługi przez jej właścicieli. Efekty przedstawionego procesu projektowego stanowią dowód na skuteczność narzędzi Design for Six Sigma także w zakresie przygotowania usługi, jaką jest szkolenie produktowe.

W kolejnych rozdziałach zaprezentowano badania i analizy oraz studia przypadków, które ilustrują, jak różne organizacje adaptują ideę ciągłego doskonalenia i związane z nią zasady do swoich specyficznych warunków i wyzwań. Rozdział czwarty przedstawia analizę rynku oponiarskiego w zakresie wdrażania rozwiązań dla modelu gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ). Przemysł oponiarski stanowi jedną z kluczowych gałęzi przemysłu, która w ostatnich latach dokonała znaczącej transformacji związanej z globalizacją i ochroną środowiska. W wielu przedsiębiorstwach wdrożono już nowoczesne rozwiązania technologiczne i organizacyjne procesów i produktów, w tym wykorzystujące nano- i biotechnologię. Producenci opon wprowadzają coraz więcej ekoinnowacyjnych rozwiązań mających na celu zmniejszenie zużycia paliw i redukcję emisji szkodliwych substancji do otoczenia, przy jednoczesnym zachowaniu odpowiedniej jakości produktów. Analiza aspektów ułatwiających wdrażanie GOZ i ocena takich przedsięwzięć w organizacjach stanowiły podstawę do zidentyfikowania najistotniejszych czynników rozwoju modeli GOZ w sektorze oponiarskim.

W rozdziale piątym skoncentrowano się na aspektach ubóstwa energetycznego i mechanizmach walki z nim zaproponowanych przez Unię Europejską. Stworzone narzędzia walki z ubóstwem energetycznym mogą przyczynić się do rozwoju gospodarczego dzięki zwiększeniu produktywności, rozwojowi sektora przemysłowego, wspieraniu innowacji i ekologicznych rozwiązań, redukcji migracji ekonomicznej oraz polepszeniu warunków dla edukacji i rozwoju społecznego.

Rozdział szósty koncentruje się na analizie wartości godziwej spółek wchodzących w skład indeksu WIG 20. Przedstawiono analizę przyjmowanych poziomów wartości stóp dyskontowych niezbędnych do ustalenia wartości godziwej, stosowane przez te przedsiębiorstwa. Prezentowane przez spółki wartości stopy dyskontowej wskazują, że spółki uwzględniają zmieniające się otoczenie i ryzyko z tym związane, dostosowując odpowiednio wartość tych stóp.

W rozdziale siódmym dokonano identyfikacji charakterystycznych cech ładu korporacyjnego w spółkach komunalnych i scharakteryzowano modele ładu korporacyjnego w odniesieniu do spółek komunalnych oraz przedstawiono teorię agencji objaśniającą relacje w ramach ładu korporacyjnego. Kształtowanie ładu korporacyjnego spółek komunalnych powinno być rozpatrywane w odniesieniu do orientacji procesowej w zarządzaniu strategicznym. Oznacza to w konsekwencji ukierunkowanie na potrzeby klienta, co jest szczególnie

istotne pod względem publicznej misji spółki komunalnej, a także nastawienia na jakość i doskonałość operacyjną.

W rozdziale ósmym skupiono się na innowacyjnej formie transportu Hyperloop. Dokonano analizy postrzegania technologii Hyperloop oraz doskonalenia procesów i produktów związanych z jej wdrożeniem. Zidentyfikowano obawy społeczne dotyczące tej innowacyjnej formy transportu, preferencje ekonomiczne związane z inwestycjami w nowoczesne technologie oraz stosunek do zastosowania sztucznej inteligencji. Wnioski z badań podkreślają potrzebę wszechstronnej strategii promocyjnej i edukacyjnej, uwzględniającej aspekty ekonomiczne, społeczne oraz konieczność doskonalenia procesów i produktów związanych z Hyperloop.

Ciągłe doskonalenie nie jest jednorazowym projektem, lecz długotrwałym zobowiązaniem do podnoszenia standardów, jakości i efektywności. To filozofia, która promuje proaktywne podejście do problemów, otwartość na zmiany i ciągłe poszukiwanie nowych możliwości. W wyniku zaangażowania wszystkich poziomów organizacji, od zarządu po pracowników liniowych, możliwe jest stworzenie kultury innowacji i doskonałości operacyjnej.

Mamy nadzieję, że publikacja będzie cennym źródłem wiedzy i inspiracji dla menedżerów, inżynierów, pracowników oraz wszystkich tych, którzy dążą do doskonałości w swojej pracy i działalności. Wierzymy, że dzięki zrozumieniu i zastosowaniu zasad ciągłego doskonalenia każdy może przyczynić się do budowy bardziej efektywnych, innowacyjnych i konkurencyjnych organizacji, procesów i produktów.

Zapraszamy do lektury i życzymy owocnego wdrażania filozofii ciągłego doskonalenia w Państwa działalności.

Bartosz Soliński

1

Wykorzystanie koncepcji Control Tower w doskonaleniu jakości procesu i produktu

Bartosz Soliński, Anna Drewniak

Streszczenie: Control Tower można rozumieć jako podejście do zarządzania oparte na zaawansowanych technologiach informatycznych, integrujące technologie, organizację i procesy. Jego celem jest stworzenie spójnego systemu, który umożliwia bieżącą kontrolę, analizę oraz szybką reakcję na pojawiające się problemy, co czyni go niezwykle wartościowym narzędziem w doskonaleniu jakości. W kontekście zarządzania operacyjnego Control Tower pełni funkcję centralnego miejsca skupiającego i analizującego dane kluczowych procesów operacyjnych. Umożliwia kompleksowe monitorowanie i zarządzanie i zapewnia organizacjom pełną widoczność danych na każdym etapie procesu. Dzięki temu ewentualne błędy są natychmiast wykrywane i możliwa jest szybka reakcja i eliminacja problemów już na wczesnym etapie ich powstania.

Niniejszy rozdział ma na celu przedstawienie teoretycznych podstaw koncepcji Control Tower w zarządzaniu operacyjnym oraz ukazanie praktycznego wykorzystania tej koncepcji w procesie doskonalenia jakości. Wraz z omówieniem zastosowania Control Tower w rozwiązywaniu problemów operacyjnych w procesie produkcji wyrobu X ukazano praktyczne korzyści i możliwości, jakie przynosi zastosowanie tej koncepcji. Wdrożenie tego rozwiązania może napotkać pewne ograniczenia, głównie finansowe i technologiczne, jednakże osiągnięte efekty stanowią dowód na skuteczność i efektywność Control Tower w zakresie poprawy działania przedsiębiorstwa w danych obszarach.

Słowa kluczowe: Control Tower, problem solving, metody i narzędzia zarządzania jakością

1.1. Wprowadzenie

W erze intensywnej globalizacji, rosnącej konkurencji oraz szybko zmieniających się oczekiwań klientów przedsiębiorstwa stają przed wyzwaniem efektywnego zarządzania procesami. W odpowiedzi na dynamicznie zmieniające się warunki rynkowe koncepcja Control Tower powstała jako teoretyczny model, który zdobywa coraz większe uznanie w dziedzinie zarządzania operacyjnego. Control Tower kładzie nacisk na integrację danych, transparentność procesów oraz szybką reakcję na pojawiające się problemy.

W kontekście zarządzania operacyjnego Control Tower może być postrzegana jako centralne miejsce, w którym gromadzone są i analizowane dane dotyczące kluczowych procesów operacyjnych. Umożliwia kompleksowe monitorowanie i zarządzanie procesami, co dzięki dostępności danych na każdym etapie procesu pozwala na szybką identyfikację możliwych problemów oraz skuteczną reakcję na zmieniające się warunki rynkowe.

Niniejszy rozdział ma na celu przedstawienie teoretycznych podstaw koncepcji Control Tower w zarządzaniu operacyjnym oraz ukazanie praktycznego wykorzystanie tej koncepcji w doskonaleniu procesu w wybranym przedsiębiorstwie.

1.2. Koncepcja Control Tower w zarządzaniu operacyjnym

Termin Control Tower można rozumieć jako integracyjne podejście do zarządzania, oparte na zaawansowanych technologiach informatycznych, takich jak sztuczna inteligencja, analiza danych i specjalne programy komputerowe. Kluczowym celem tej koncepcji jest nie tylko optymalizacja poszczególnych elementów procesu, ale także stworzenie spójnego systemu, który umożliwia bieżącą kontrolę, analizę oraz szybką reakcję na wszelkie nieprawidłowości w każdym obszarze działalności przedsiębiorstwa.

Koncepcja Control Tower rozwijała się głównie w obszarze łańcucha dostaw (Patsavellas i in. 2021, Sharabati i in. 2022, Tavanti 2006, Vlachos 2022) i logistyki (Meekings i Briault 2013, Tenti 2020). Control Tower wykorzystuje technologię, organizację i procesy, które rejestrują widoczność ruchu produktu (Greene i Caragher 2015). Zapewnia lepszą widoczność krótko- i długoterminowego procesu decyzyjnego, który jest zgodny z celami strategicznymi organizacji (Bhosle i in. 2011). Umożliwia skrócenie czasu rozwiązania problemów i łatwy dostęp do ogólnych wskaźników wydajności (Ball i Monroe 2012).

Control Tower łączy w sobie systemy techniczny i organizacyjny, które odpowiadają za efektywne zarządzanie operacjami na wszystkich poziomach działalności firmy, rozciągają się na każdy proces end to end. W bezpośrednim tłumaczeniu Control Tower to wieża kontrolna, jednakże bardziej adekwatnym określeniem jest centralny punkt monitorowania. Umożliwia szybką adaptację do zmieniającego się otoczenia biznesowego, gromadzi i analizuje dane w czasie rzeczywistym oraz skutecznie zarządza operacjami, przyczyniając się do doskonałości operacyjnej i przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa na rynku.

Control Tower monitoruje, mierzy i raportuje dane dotyczące czasu, wydajności i usług w czasie rzeczywistym oraz pomaga klientowi w ustalaniu i realizacji celów strategicznych (Greene i Caragher 2015). Zbudowanie Control Tower wymaga zastosowania szeregu kluczowych zasobów, technologii, wykorzystania odpowiednich wskaźników (Mena i in. 2014), zaangażowania odpowiednio wykwalifikowanego zespołu ekspertów oraz projektowania procesów i organizacji (Doesburg 2011).

Wymaga zastosowania zaawansowanych technologii oraz aktualnego dostępu do danych, ponieważ informacje analizowane są w czasie rzeczywistym. Istotną rolę odgrywa także dojrzałość procesów oraz czynnik ludzki, obejmujący zarówno umiejętności twarde, jak i miękkie, oraz wiedzę specjalistyczną. W tym kontekście istotne są wskaźniki wydajności (*Key Performance Indicator*, KPI) i raporty menadżerskie, umożliwiające szybką ocenę sytuacji i podejmowanie właściwych decyzji (Klesman i Cherici 2017). W tym celu stosuje się

narzędzia IT, takie jak m.in. KPI dashboardy, powiadomienia i alerty oraz elementy zarządzania zadaniami (*ticket system*) (Manning 2016), a także narzędzia analityczno-prognostyczne (Bleda 2014). Wymaga zaangażowania zespołu ekspertów o różnorodnych umiejętnościach. Narzędzia analityczne i obserwacja procesów odgrywają kluczową rolę w identyfikacji problemów i umożliwiają ich skuteczne rozwiązywanie.

Głównym celem Control Tower jest integracja różnych obszarów działalności, zapewniająca spójność i efektywność działań na wszystkich poziomach organizacji. Działania monitorujące prowadzą do minimalizacji ryzyka i doskonałą procesy. Przyjęte założenia mają zapewnić organizacji konkurencyjność, elastyczność w dostosowywaniu się do zmian, a także zdolność do skutecznego reagowania na pojawiające się niezgodności.

Control Tower jest odpowiedzialne za monitorowanie procesu, pomiary, ocenę wdrażania akcji korygujących i zapobiegawczych na podstawie kluczowych wskaźników KPI dostosowanych do potrzeb przedsiębiorstwa (Trzuskowska-Grzebińska 2017). W ramach realizacji tych ambitnych celów Control Tower pełni szereg kluczowych funkcji, do których zaliczyć możemy m.in.:

- całościowe zarządzanie procesami: Control Tower obejmuje zarządzanie procesami we wszystkich działach przedsiębiorstwa; dla producenta może to oznaczać monitorowanie od źródła, przez produkcję, do dostawy do klienta;
- planowanie i prognozowanie: zapewnia wszechstronną widoczność wszystkich procesów; wprowadzone dane są aktualne i szczegółowe, umożliwiają konfigurację alertów dla odpowiednich menedżerów; przejrzystość umożliwia prognozę możliwych scenariuszy wprowadzonych strategii, zmian rynkowych oraz skuteczne reagowanie na ewoluujące potrzeby klienta; działa jak centralny punkt analizy trendów, umożliwiając przedsiębiorstwu przygotowywanie się do zmian i czynne w nich uczestnictwo, co przekłada się na lepszą efektywność i elastyczność w planowaniu;
- dostępność danych: zapewnia przejrzystość i dokładność danych, eliminując błędne informacje; potrzebne dane są automatycznie pobierane z raportów i wprowadzane do zaktualizowanych folderów;
- zarządzanie wyjątkami: analizuje, jak nietypowe sytuacje wpływają na istniejące plany operacyjne, uwzględniając konsekwencje dla produkcji, planowania dostaw i obsługi klienta; w przypadku wystąpienia wyjątku pozwala na płynne uruchamianie różnych scenariuszy bez konieczności wdrażania każdej z metod osobno;
- widoczność finansowa: integracja z obszarem finansów umożliwia monitorowanie wpływu operacji na wyniki finansowe; oszczędności pokazują, że poczynione czynności okazały się skuteczne, natomiast straty wskazują miejsce do dalszej poprawy;
- współpraca i komunikacja: funkcjonuje jako platforma współpracy, umożliwia odtwarzanie zdarzeń oraz dokumentowanie dyskusji, decyzji i działań podjętych w ramach rozwiązywania sytuacji wyjątkowych;
- rozwój: obejmuje wdrażanie zaawansowanych technologii, doskonalenie procesów, edukację personelu i udoskonalanie narzędzi analitycznych, głównie w celach prognozowania;
- elastyczność: umożliwia dostosowanie się do zmian wewnętrznych wraz z ewolucją przedsiębiorstwa i transformacją rynku.

1.3. Korzyści i ograniczenia zastosowania Control Tower w doskonaleniu procesu i produktu

Control Tower stanowi jedno z najefektywniejszych rozwiązań do zarządzania przedsiębiorstwem, który w sposób przejrzysty i kompleksowy funkcjonuje na każdym etapie działań operacyjnych. Jego integralność polega na gromadzeniu, przetwarzaniu i prezentowaniu danych z różnych obszarów, w tym obszaru zarządzania produkcją i zarządzania jakością. Umożliwia kompleksowy wgląd do procesów produkcyjnych, pozwalając na ich ciągłe monitorowanie i szybką reakcję na wszelkie odchylenia od ustalonych standardów jakościowych.

Efektywne gromadzenie informacji dotyczących poziomu jakości procesów i produktów oraz integracja tych danych z danymi operacyjnymi i finansowymi umożliwia identyfikację obszarów wymagających natychmiastowej uwagi, co jest kluczowe dla zapewnienia satysfakcji klientów i utrzymania jej wysokiego poziomu. Control Tower umożliwia szybkie reagowanie na wyjątki jakościowe dzięki monitorowaniu bieżących zdarzeń i identyfikowaniu sytuacji mogących wpłynąć na jakość produktów czy usług. Narzędzia do analizy danych historycznych oferowane przez Control Tower pozwalają na identyfikowanie trendów, wzorców i obszarów wymagających doskonalenia, umożliwiając podejmowanie decyzji i podejście prewencyjne wobec ewentualnych zagrożeń dla poziomu jakości. Umożliwia dostosowywanie się do dynamicznych zmian w otoczeniu biznesowym oraz szybkie reagowanie na nowe wyzwania związane z jakością. Dzięki integracji wymagań klientów i dostawców uzyskiwana jest informacja zwrotna dostarczająca istotnych danych na temat oczekiwań rynku. Umożliwia to dostosowanie oferty firmy do zmieniających się preferencji i trendów konsumenckich, co jest kluczowe dla utrzymania jej konkurencyjności.

Zarówno Control Tower, jak i proces zarządzania jakością służą do budowania kultury ciągłego doskonalenia. Oba obszary skupiają się na rozwijaniu świadomości jakościowej w całej organizacji, motywując pracowników do aktywnego udziału w procesach doskonalenia i utrzymania wysokich standardów jakościowych.

Jak każde nowe rozwiązanie, implementacja koncepcji Control Tower niesie za sobą zarówno korzyści, jak i ograniczenia. W tabelach 1.1 i 1.2 przedstawiono szczegółowy przegląd tych aspektów, które są istotne dla pełnego zrozumienia wpływu, jaki może mieć wdrożenie Control Tower na działalność organizacji.

Tabela 1.1

Korzyści wynikające z zastosowania Control Tower

Rodzaj korzyści	Charakterystyka
Spójność działań	zintegrowanie różnych obszarów działalności w jedno spójne rozwiązanie ułatwia koordynację działań i zapobiega rozproszaniu danych
Efektywne monitorowanie procesów	szybka identyfikacja problemów i reakcja na nie
Elastyczność dostosowania do zmian	elastyczne dostosowywanie się do zmieniających się warunków, kluczowe dla utrzymania konkurencyjności

Tabela 1.1 cd.

Minimalizowanie ryzyka	minimalizacja negatywnych skutków związanych z nieprzewidywalnymi czynnikami
Doskonalenie procesów	analiza danych oraz monitorowanie procesów pozwalająca na ciągłe doskonalenie procesów produkcyjnych i operacyjnych, prowadzi do zwiększenia efektywności i wydajności
Szybka identyfikacja trendów i danych historycznych	podejmowanie bardziej świadomych decyzji oraz prognozowanie przyszłych potrzeb
Poprawa jakości	wyższa jakość produktu lub usługi przekładająca się na zadowolenie klientów
Redukcja kosztów	redukcja kosztów marnotrawstwa

Tabela 1.2

Ograniczenia zastosowania Control Tower

Rodzaj ograniczenia	Charakterystyka
Złożoność danych	gromadzenie i analiza danych z różnych systemów oraz ich interpretacja może być złożonym zadaniem, zwłaszcza gdy dane są niejednorodne lub pochodzą z różnych źródeł
Koszty implementacji	wdrożenie systemu Control Tower może być kosztowne, zarówno pod względem finansowym, jak i czasowym; konieczne może być zainwestowanie w odpowiednie technologie, szkolenie personelu oraz integrację z istniejącymi systemami
Wymagania technologiczne	efektywne działanie Control Tower wymaga zaawansowanej infrastruktury technologicznej, co może stanowić wyzwanie dla firm o ograniczonych zasobach finansowych lub infrastrukturalnych
Zarządzanie zmianą kulturową	wprowadzenie Control Tower może wymagać zmiany kultury organizacyjnej oraz sposobu pracy zespołu; niektórzy pracownicy mogą być niechętni wobec nowych technologii lub procesów, co może prowadzić do oporu lub trudności w adaptacji
Bezpieczeństwo danych	gromadzenie dużych ilości danych w jednym miejscu może wiązać się z ryzykiem związanym z bezpieczeństwem informacji; konieczne jest zapewnienie odpowiednich procedur i zabezpieczeń, aby chronić poufność i integralność danych

Tabela 1.2 cd.

Rodzaj ograniczenia	Charakterystyka
Zależność od dostawców technologii	firmy korzystające z gotowych rozwiązań Control Tower mogą być uzależnione od dostawców technologii, co niesie ze sobą ryzyko związane z utrzymaniem i aktualizacją systemu oraz z ograniczeniami wynikającymi z polityki dostawcy
Dostosowanie do specyfiki branży	nie wszystkie funkcje Control Tower mogą być odpowiednie dla wszystkich branż; konieczne może być dostosowanie koncepcji do specyficznych potrzeb i wymagań danej branży
Dodatkowy pracownik nadzorujący	brak odpowiednio wykwalifikowanego personelu lub brak wyznaczonej osoby odpowiedzialnej za tę rolę może prowadzić do braku skutecznej koordynacji, nadzoru i zarządzania systemem Control Tower; bez tej kluczowej roli istnieje ryzyko utraty spójności, efektywności i możliwości szybkiego reagowania na zmieniające się warunki operacyjne

1.4. Wykorzystanie Control Tower w doskonaleniu jakości wybranego produktu – studium przypadku

1.4.1. Control Tower a problem solving

Badane przedsiębiorstwo funkcjonuje w branży automotive, a Control Tower odpowiada w nim za ciągłe monitorowanie procesów. Pozwala to badanemu przedsiębiorstwu na natychmiastową interwencję i wprowadzenie korekt w przypadku pojawienia się błędów. Nie tylko przyczynia się do poprawy jakości i produktywności procesów, lecz także zapewnia dokładny i przejrzysty wgląd w ich funkcjonowanie.

W niniejszej części przedstawiono zastosowanie Control Tower do rozwiązywania problemów jakościowych występujących w procesie wytwarzania produktu X. Zadaniem zespołu projektowego było zebranie danych i wykrycie przyczyn źródłowych pojawiających się błędów. Zespół składał się z osób specjalizujących się w danym obszarze, które mają dostęp do szczegółowych danych procesu produkcyjnego oraz mają wiedzę z zakresu analizy przyczynowo-skutkowej. Pracownikami niezbędnymi przy tworzeniu Control Tower byli kierownik działu kontroli jakości oraz specjalista optymalizacji procesów produkcyjnych.

W procesie rozwiązywania problemów przedsiębiorstwo wykorzystało narzędzia i metody zarządzania jakością, stworzyło raporty i zebrało informacje zawarte w Control Tower (tab. 1.3). Każda metoda zarządzania jakością w zakresie rozwiązywania problemów (problem solvingu) znacznie przyczyniła się do wykrycia, a następnie eliminacji problemu. Wykorzystane metody i narzędzia zarządzania jakością są szeroko omawiane w literaturze przedmiotu (8D 2018, Jackson 2012, Liker 2016, Pyzdek i Keller 2023, Soliński 2019, Womack i Jones 2012).

Wprowadzane metody zarządzania jakością stanowią nieodłączny element procesu doskonalenia operacyjnego, ustalania strategii oraz skutecznego zarządzania w badanym przedsiębiorstwie. Ich implementacja umożliwia ciągłą poprawę wydajności, strategiczne podejmowanie decyzji oraz efektywne zarządzanie zasobami. Metoda Hoshin Kanri stosowana jest

do koordynacji celów strategicznych, a po zakończeniu procesu problem solvingu umożliwia weryfikację, czy wprowadzone działania doskonalące funkcjonują zgodnie z oczekiwaniami. Diagram Pareto pozwala skupić się na głównych problemach i przyczynach błędów, diagram Ishikawy identyfikuje te trudniejsze do wykrycia, a zastosowanie metody 5 Why prowadzi do wykrycia przyczyn źródłowych „root cause”. Natomiast wykorzystanie przy rozwiązywaniu problemów metody 8D prowadzi do ustrukturyzowanego procesu rozwiązywania problemów skupiającego się na eliminacji defektów.

Metoda 5S i analiza strat pozwalają na skuteczną eliminację czynności nieprzynoszących wartości i skupienie się na doskonaleniu wartości dodanej w analizowanym procesie. Metoda Kaizen ukierunkowuje organizację do ciągłego doskonalenia, a zastosowanie metody Six Sigma pozwala na wprowadzenie precyzyjnego narzędzia statystycznego i pomaga w rozwiązywaniu złożonych problemów. Wszystkie uzyskane wyniki analiz i zestawienia w postaci formularzy i raportów zostają następnie wprowadzone do jednego miejsca – Control Tower.

Tabela 1.3

Narzędzia zarządzania jakością wykorzystywane w projekcie Control Tower wraz z ich zastosowaniem

Narzędzie	Zastosowanie
FMEA	– identyfikacja zagrożeń dla każdego procesu, – ocena ryzyka i skutków, – plan działań korygujących, – implementacja i monitorowanie
Six Sigma	– zdefiniowanie problemów trudnych do wykrycia, – zebranie i analiza danych, – wykorzystanie narzędzi statystycznych, – monitorowanie i prognozowanie
Pareto	– zestawienie wad, – wykrycie najczęściej pojawiających się wad
Ishikawa	– wyodrębnienie możliwych przyczyn błędów, – dotarcie do najbardziej prawdopodobnej przyczyny
5 Why	– rozważenie potencjalnych scenariuszy, – dotarcie do przyczyny źródłowej błędu
8D	– wdrożenie działań tymczasowych (korekcyjnych), – wdrożenie działań korygujących, – weryfikacja działań
Kaizen	– propozycje innowacji
5S	– organizacja stanowiska pracy
Muda	– eliminacja marnotrawstwa
Hoshin Kanri	– ustalenie wizji, celów i strategii, – określenie osób odpowiedzialnych, – monitorowanie przebiegu i ocena wdrożonych działań

1.4.2. Etapy rozwiązywania problemu wad na linii produkcyjnej wyrobu X

Początkowym zadaniem zespołu było wykrycie pojawiającego się błędu na linii produkcyjnej. Po przeprowadzeniu analizy procesu produkcji i wykryciu błędów zespół przystąpił do określenia dominujących wad. Tutaj istotną rolę odegrał diagram Pareto, ukazujący zestawienie najistotniejszych wad.

W kolejnym kroku zespół, wykorzystując metody przyczynowo-skutkowe, określił główną przyczynę wady. Korzystając z diagramu Ishikawy, wyodrębnił potencjalne przyczyny błędów z każdej kategorii (człowiek, metoda, materiał, maszyna, otoczenie) dla najczęściej występującej wady, którą wytypowano za pomocą analizy Pareto. Udało się to dzięki doświadczeniu pracowników i monitorowaniu procesów. W przypadku linii produkcyjnych najczęstsze problemy pojawiają się przy wystąpieniu awarii maszyny oraz błędu spowodowanego czynnikiem ludzkim, związanego z nieprzestrzeganiem standardów. Zespół musi rozpatrzyć wszystkie możliwe przyczyny wad w ramach dyskusji z pracownikami produkcyjnymi, inżynierami jakości, inżynierami procesu, specjalistą do spraw bezpieczeństwa i higieny pracy, zadając im pytanie o to, czy wszystkie czynności zostały wykonane poprawnie według istniejącego standardu, i wytypować te najbardziej prawdopodobne. Następnie możliwa jest konsultacja zarówno z dostawcami materiałów, jak i klientami, którzy dzięki doświadczeniu i wiedzy specjalistycznej mogą pomóc zidentyfikować przyczyny problemów, które dla pracowników byłyby niemożliwe do wykrycia.

Kontynuując analizę przyczynowo-skutkową, zespół przystąpił do wykorzystania metody 5 Why, w której w wyniku odpowiedzi na kilkakrotnie zadanie pytania „dlaczego?” dochodzi się do uzyskania przyczyny źródłowej problemu. W tej analizie rozważane są dwa najbardziej prawdopodobne scenariusze wynikające z diagramu Ishikawy. Począwszy od przedstawienia problemu zespół dążył do ustalenia przyczyny źródłowej. W rezultacie przeprowadzonej analizy przyczyna pierwotna została jasno określona i stała się priorytetem do usunięcia. Następnie zespół przystąpił do opracowania planu działań korygujących, które zmierzają do eliminacji przyczyny pierwotnej. Działania te obejmują zarówno plany długo-, jak i krótkoterminowe. Natychmiastowe działania korygujące dotyczą monitorowania procesów, przeszkolenia pracowników oraz wzmożonego nadzoru. Długoterminowe plany obejmują działania związane z modyfikacją procesu produkcyjnego, wprowadzenie kontroli jakościowej na każdym etapie produkcji, innowacje oraz wymianę wadliwych maszyn. W przypadku planów krótkoterminowych wdrażane działania zapobiegawcze są tymczasowym rozwiązaniem problemu. Każde zadanie jest przypisane konkretnej osobie za nie odpowiedzialnej oraz ma określony termin planowanej realizacji.

Powołany zespół, składający się z osób z działu produkcji, inżynierii oraz kontroli jakości, pod kierownictwem kierownika jakości, jest odpowiedzialny za zlikwidowanie wady.

Wybór odpowiednich działań zależy od charakteru problemu, dostępnych zasobów oraz preferencji organizacji. Kluczowe jest jednak skuteczne stosowanie metod w celu szybkiego i efektywnego eliminowania problemów jakościowych oraz zapobiegania ich powtarzaniu się.

Proces eliminacji wad powstałych w czasie produkcji wyrobu X obejmował kilka etapów kluczowych dla ciągłego doskonalenia. Na każdym etapie można wykorzystać różne

metody zarządzania jakością, które pomagają w identyfikacji, analizie i eliminacji przyczyn problemu. Ich zestawienie wraz z krótką charakterystyką na kolejnych etapach procesu rozwiązywania problemów przedstawiono w tabeli 1.4.

Tabela 1.4

Etapy i zastosowane metody w procesie rozwiązywania problemów

Etap	Charakterystyka i zastosowane metody
Zdefiniowanie problemu	na tym etapie konieczne jest jasne określenie problemu oraz jego zakresu; w tym celu można wykorzystać metodę 7 pytań, ponieważ zapewnia ustrukturyzowane podejście do identyfikacji problemu i opracowania wstępnych działań korygujących
Tworzenie zespołu	do rozwiązania problemu potrzebny jest odpowiedni zespół; należy dokonać selekcji członków zespołu i zapewnić, że są oni odpowiednio przeszkoleni w zakresie analizy danych i doskonalenia procesów
Analiza przyczyn	do identyfikacji potencjalnych przyczyn problemu oraz oceny ich wpływu na proces produkcyjny może być użyta metoda FMEA (Failure Mode and Effects Analysis); pomoże to zespołowi w skupieniu się na najbardziej krytycznych obszarach
Eliminowanie problemu	na tym etapie należy podjąć działania natychmiastowe w celu usunięcia problemu; do szybkiego opracowania planu działania, jego wdrożenia, sprawdzenia efektów i dostosowania planu w razie potrzeby może być użyta metoda PDCA (Plan-Do-Check-Act); kompleksowym rozwiązaniem jest także podejście DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), które jest częścią metody Six Sigma; jest ono stosowane w celu wyeliminowania problemów poprzez początkowe zdefiniowanie, pomiar parametrów, analizę przyczyn, wprowadzenie usprawnień oraz utrzymanie osiągniętych rezultatów przez kontrolę procesu
Wdrażanie działań korygujących	na tym etapie konieczne jest wdrożenie działań, które eliminują przyczyny problemu; metoda 5S może być użyta do organizacji miejsca pracy i eliminacji zbędnych elementów, co przyczyni się do poprawy efektywności procesu; metoda Kaizen, czyli koncepcja ciągłego doskonalenia, przez systematyczne wprowadzanie małych ulepszeń w procesie produkcyjnym pomoże uniknąć powracania problemu
Weryfikacja działań	po wdrożeniu działań korygujących i zapobiegawczych konieczne jest sprawdzenie ich skuteczności; do identyfikacji i eliminacji marnotrawstwa w procesie produkcyjnym może być użyta metoda 7 Muda, która pozwala na lepszą kontrolę kosztów
Standaryzacja procesu	aby zapobiec ponownemu wystąpieniu problemu, istotne jest ustalenie standardów i procedur, które będą stosowane w procesie produkcyjnym; do zapewnienia skutecznego wdrażania celów i strategii organizacji na każdym poziomie może być użyta Hoshin Kanri, czyli metoda strategicznego zarządzania

Dodatkowymi metodami, które mogą zostać użyte w celu dalszego poprawienia procesu problem solvingu na każdym jego etapie, są:

- brainstorming: wyjście poza szablon, generowanie mniej oczywistych rozwiązań problemów, pozwalające na szerokie zrozumienie zakresu i charakteru problemu;
- benchmarking: porównanie procesów i wyników z innymi organizacjami w celu zidentyfikowania najlepszych praktyk i osiągnięcia doskonałości operacyjnej;
- lean manufacturing: usprawnienie procesów zapewniające pomoc w identyfikacji i eliminacji marnotrawstwa oraz niepotrzebnych operacji w procesie produkcyjnym;
- poka-yoke: projektowanie procesów i systemów zapobiegających popełnianiu błędów.

Wykorzystanie zebranych metod zarządzania jakością zdecydowanie przyspiesza proces problem solvingu przez ustrukturyzowane podejście do identyfikacji przyczyn problemu, co eliminuje konieczność stosowania rozwiązań metodą prób i błędów, a tym samym umożliwia skuteczne opracowanie działań korygujących. Takie podejście zapewnia zespołowi szybsze osiągnięcie oczekiwanego rezultatu, czyli eliminację błędu w produkcji wyrobu X. Efektem pracy zespołu jest także skuteczne zarządzanie realizacją strategicznych celów przedsiębiorstwa związanych z produkcją wyrobu X. Dzięki klarownej wizji, skonkretyzowanym celom, ustalonym priorytetom, konkretnej akcji oraz monitorowaniu wskaźników zespół może efektywnie prowadzić swoje działania i osiągać pożądane rezultaty.

1.4.3. Zastosowanie Control Tower w procesie rozwiązywania problemów wad na linii produkcyjnej wyrobu X

Podstawowy widok Control Tower dla procesu produkcji wyrobu X (tab. 1.5) przedstawia problemy powstałe na linii produkcyjnej wyróżnione w analizie Pareto. Dokładne zestawienie musi zawierać kod powstałej wady oraz wyrobu, którego ta wada dotyczy oraz opis powstałego problemu. Prezentuje kluczowe wskaźniki wydajności (KPIs) oraz informacje dotyczące aktualnego stanu produkcji na linii produkcyjnej wyrobu X. Wskaźnik odrzutów (Scrap Rate) to procentowy udział wyrobów odrzuconych lub wadliwych w stosunku do ogólnej liczby wyprodukowanych jednostek. Jest to wyjątkowo istotny wskaźnik jakości, ponieważ pomaga ocenić skuteczność procesu produkcyjnego pod względem eliminacji wad i zapewnienia wysokiej jakości wyrobów, co w odniesieniu do KPI może wpływać na efektywność operacyjną, poziom zadowolenia klientów oraz rentowność przedsiębiorstwa. Dlatego też monitorowanie Scrap Rate jest kluczowe dla identyfikacji obszarów wymagających poprawy oraz podejmowania działań naprawczych w celu minimalizacji strat i poprawy efektywności procesu produkcyjnego.

W widoku podstawowym zawarte są informacje o statusie procesu, czy jest on zaakceptowany, czy wszystkie działania zostały wdrożone oraz czy istnieją możliwości do wprowadzenia działań korygujących. Zawarte są w nim także informacje, takie jak: data planowanego zakończenia działania, osoby odpowiedzialne za wdrożenie oraz informacja o budżecie i oszczędnościach, które można uzyskać dzięki wprowadzonym akcjom. Przez oszczędność rozumiemy różnicę między stratą, którą przedsiębiorstwo poniosłoby bez reakcji na problem, a wynikiem po wprowadzeniu działań korygujących. Pracownicy odpowiedzialni za zarządzanie produkcją mogą w czasie rzeczywistym śledzić dane, aktualizować i szybko identyfikować obszary wymagające interwencji.

Tabela 1.5

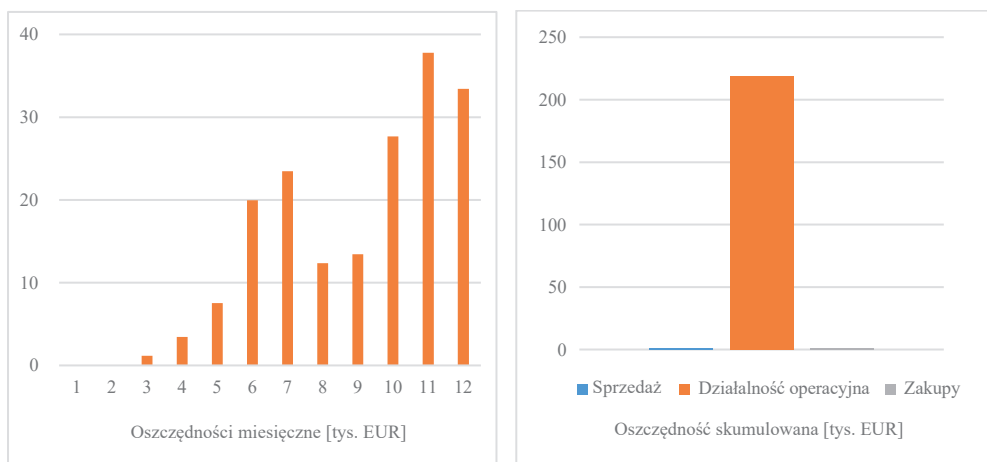
Widok podstawowy Control Tower dla problemu na linii produkcyjnej wyrobu X

Kod wady	Kod wyrobu	Opis problemu	KPI	Wydział	Status	Data zakończenia	Osoba odpowiedzialna	Budżet	Oszczędność
----------	------------	---------------	-----	---------	--------	------------------	----------------------	--------	-------------

Control Tower umożliwia dostęp do wszystkich wprowadzanych działań dla wyrobu X, dając przegląd podejmowanych akcji, które są kolejnymi etapami eliminowania błędu. Zawiera charakterystykę wprowadzonych działań (akcji), aktualny status, osobę odpowiedzialną oraz datę rozpoczęcia i zakończenia akcji. Odnosnie do statusu zespół wyróżnił akcje zakończone, trwające, odwołane oraz opóźnione.

Możliwy jest także wgląd do historii wprowadzanych zmian dla każdej akcji. Wraz z jej aktualnym etapem realizacji, datą wprowadzenia oraz osobami odpowiedzialnymi zespół ma nie tylko możliwość bieżącego śledzenia zmian, ale także dostęp do danych ubiegłych. Podgląd zmian rozpoczyna akcja określona jako „nowa”, która później płynnie przechodzi przez kolejne etapy, dążąc do uzyskania statusu „zakończona”. Akcję aktualnie wdrażaną określa się jako „trwającą”, działanie wstrzymane jako akcję „opóźnioną”, a całkowite zrezygnowanie z wprowadzonych rozwiązań określa się jako akcję „odwołaną”.

Widok końcowy Control Tower umożliwia prezentację oszczędności uzyskanych za każdy miesiąc (rys. 1.1).

**Rys. 1.1.** Widok końcowy Control Tower dla uzyskanych oszczędności

Widok końcowy CT umożliwia pracownikom szybkie zidentyfikowanie trendów w oszczędnościach oraz ocenę skuteczności podjętych działań. Łatwo można zauważyć, kiedy dane akcje korygujące zostały wprowadzone, oraz jaki rezultat przyniosły. Za pomocą Control

Tower pracownicy mają także możliwość analizowania danych historycznych, co pozwala na śledzenie postępów w czasie oraz dostosowywanie działań do bieżących potrzeb. Wszelkie załamania linii trendu oszczędności dają do myślenia pod kątem przyczyn przestojów na liniach produkcyjnych. Każdy spadek uzyskanych oszczędności jest spowodowany zmniejszeniem wolumenu produkcji, a końcowo prowadzi do straty dla przedsiębiorstwa. Zespoły mogą dostosować strategię działania i kontynuować dążenie do optymalizacji procesu produkcyjnego, by osiągnięty wynik był jak najbardziej zadowalający. Oszczędność skumulowana przedstawia całkowitą uzyskaną oszczędność w dziale, którego dotyczą wprowadzane akcje. Uwzględnienie działów dodatkowych, takich jak dział sprzedaży (sales) czy zakupów (purchasing), daje wgląd do uzyskanych wyników i łączy wprowadzane dane w jedno spójne rozwiązanie ułatwiające zarządzanie.

1.5. Wnioski

Przegląd dostępnej literatury wskazuje na wykorzystanie koncepcji Control Tower przede wszystkim w procesach logistycznych. Opisane powyżej studium przypadku pokazuje drogę pokonywaną przez zespół projektowy w trakcie rozwiązywania problemów przy wsparciu Control Tower. Działania zespołu podczas doskonalenia procesu i eliminacji wadliwości wyrobu X doprowadziły do znaczącej poprawy jakości i uzyskania wymiernych efektów finansowych, co świadczy o przydatności koncepcji Control Tower w działalności operacyjnej i doskonaleniu jakości.

Zastosowanie koncepcji Control Tower w procesie rozwiązywania problemów przyniosło szereg korzyści. Pomaga ona bowiem zebrać wszystkie analizy i wyniki w jednym miejscu, stanowiąc dobre repozytorium wiedzy, porządkuje wszystkie analizy, zapewniając rzetelną dokumentację procesu zmian. Lepsza widoczność procesów pomaga szybciej identyfikować problemy operacyjne. Skrócenie czasu reakcji przyczynia się do zwiększenia efektywności działań i poprawy zadowolenia klientów. Zdecydowanie poprawia komunikację pomiędzy zespołem projektowym a kierownictwem, a przez monitorowanie wyników umożliwia realną ocenę efektów wdrażanych rozwiązań i nadzór nad nimi. Wdrożenie koncepcji Control Tower w badanym przedsiębiorstwie pomogło w redukcji kosztów operacyjnych przez eliminację marnotrawstwa oraz przyczyniło się do usprawnienia procesów.

Należy jednak również zwrócić uwagę na pewne ograniczenia zastosowania tej koncepcji w działalności operacyjnej. Przede wszystkim takie podejście jest dość skomplikowane, czasochłonne i kosztowne. Wymaga stworzenia odpowiednich narzędzi informatycznych i ich obsługi (co wiąże się z koniecznością zatrudnienia specjalisty lub zlecenia prac informatycznych osobie biegłej w programowaniu) oraz zapewnienia infrastruktury informatycznej. W badanym przedsiębiorstwie obowiązki te pochłaniały jeden etat.

Przed decyzją o wykorzystaniu tej koncepcji należy porównać możliwe korzyści wynikające z jej kompleksowego wdrożenia z koniecznymi do poniesienia kosztami – zarówno tymi związanymi z tworzeniem i wdrożeniem, jak i tymi generowanymi podczas funkcjonowania systemu (czas poświęcany na obsługę systemu przez uprawnione osoby oraz członków zespołu projektowego).

Podsumowując, na podstawie przedstawionego case study można stwierdzić, że Control Tower stanowi innowacyjne rozwiązanie do zarządzania przedsiębiorstwem, integrujące nowoczesne technologie informatyczne, analizę danych, metody jakościowe oraz standardowe procedury operacyjne. Jego zastosowanie może przyczynić się do osiągnięcia wyższej wydajności przedsiębiorstwa oraz zwiększenia jego konkurencyjności na rynku. Dzięki skutecznemu wykorzystaniu Control Tower przedsiębiorstwo ma możliwość szybkiego reagowania na problemy, poprawy jakości produktów oraz ciągłego doskonalenia procesów.

Literatura

- 8D – *Problem Solving in 8 Disciplines*, 2018, First Edition, Qualitäts Management Center im Verband der Automobilindustrie e.V.
- Ball B., Munroe K., 2012, *Supply Chain Control Towers: Concept and Impact*, Aberdeen Group.
- Bhosle G., Kumar P., Griffin-Cryan B., van Doesburg R., Sparks M.-A., Paton A., 2011, *Global Supply Chain Control Towers: Achieving End-to-End Supply Chain Visibility*, Capgemini Consulting, London.
- Bleda J., 2014, *Prepare for Take-off with a Supply Chain Control Tower*, Accenture.
- Doesburg R., 2011, *Global Supply Chain Control Towers. Achieving End-to-End Supply Chain Visibility*, Capgemini Consulting, London.
- Greene M., Caragher N., 2015, *Supply Chain Control Tower: Providing Greater Visibility, Flexibility and Efficiency*, Logistics Viewpoints.
- Jackson T.L., 2012, *HOSHIN KANRI w szczupłym przedsiębiorstwie. Budowanie przewagi konkurencyjnej i zarządzanie zyskami*, ProdPublishing, Wrocław.
- Klesman S., Cherici E., 2017, *The Features of an Operative Control Tower*, Whitepaper, Maastricht University & Caroz B.V., Maastricht.
- Liker J., 2016, *Droga Toyoty. 14 zasad zarządzania wiodącej firmy produkcyjnej świata*, MT Biznes, Warszawa.
- Manning M., 2016, *Supply Chain Control Tower. Getting Started: What Is SAP Supply Chain Control Tower?*, SAP.
- Meekings A., Briault S., 2013, *The 'Control Tower' approach to optimising complex service delivery performance*, Measuring Business Excellence, 17(3), 15–27, <https://doi.org/10.1108/MBE-11-2011-0031>.
- Mena C., van Hoek R., Christopher M., 2014, *Leading Procurement Strategy: Driving Value through the Supply Chain*, Kogan Page, London – Philadelphia – New Delhi.
- Patsavellas J., Kaur R., Salonitis K., 2021, *Supply chain control towers: Technology push or market pull. An assessment tool*, IET Collaborative Intelligent Manufacturing, 3(3), 290–302, <https://doi.org/10.1049/cim2.12040>.
- Pyzdek T., Keller P., 2023, *The Six Sigma Handbook: A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels*, Sixth Edition, McGraw-Hill Education, New York.
- Sharabati A.-A. A., Al-Atrash S. A., Dalbah I. Y., 2022, *The use of supply chain control tower in pharmaceutical industry to create a competitive advantage*, International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing, 16(3), 354–375, <https://doi.org/10.1108/IJPHM-08-2020-0064>.

- Soliński B., 2019, *Innowacyjne koncepcje zarządzania jakością oparte o Lean Management i Six Sigma – charakterystyka i porównanie*, [w:] Iwaszczuk N. (red.) *Innowacyjność w działalności gospodarczej*, Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków, 163–175.
- Tavanti M., 2006, *Control Tower Operations: A Literature Review of Task Analysis Studies*, EUROCONTROL Experimental Centre, EEC Note No. 10/06.
- Tenti G., 2020, *Visibility and Logistic Control Tower – The Accenture Case* [Master Graduation Thesis], School of Industrial and Information Engineering, Politecnico di Milano, Milano.
- Trzuskawska-Grzesińska A., 2017, *Control towers in supply chain management – past and future*, *Journal of Economics and Management*, 27(1), 115–131, <https://doi.org/10.22367/jem.2017.27.07>.
- Vlachos I., 2022, *Supply chain Control Towers: Integrative human, operational, and technological capabilities*, *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, Istanbul, 1563–1570, <https://doi.org/10.46254/AN12.20220295>.
- Womack J., Jones D., 2012, *Lean thinking – szczupłe myślenie. Eliminowanie marnotrawstwa i tworzenie wartości w przedsiębiorstwie*, ProdPress, Wrocław.

Control Tower Concept in improving process and product quality

Summary: The Control Tower can be understood as a management approach based on advanced information technologies, integrating technology, organization, and processes. The goal is to create a cohesive system that allows ongoing control, analysis, and rapid response to emerging issues, making it an extremely valuable tool in quality improvement. In the context of operational management, the Control Tower serves as a central place that gathers and analyzes data from key operational processes. It enables comprehensive monitoring and management and provides organizations with full visibility of data at every stage of the process. This allows potential errors to be immediately detected, enabling rapid response and problem elimination at an early stage of their occurrence. This chapter aims to present the theoretical foundations of the Control Tower concept in operational management and to show the practical use of this concept in the process of quality improvement. By discussing the application of the Control Tower in solving operational problems in the production process of product X, practical benefits and possibilities of this concept are demonstrated. The implementation of this solution may encounter certain limitations, mainly financial and technological, however, the results achieved are evidence of the effectiveness and efficiency of the Control Tower in improving the performance of the enterprise in the mentioned areas.

Keywords: Control Tower, problem solving, methods and tools for quality management

2

Zastosowanie grywalizacji do poprawy współpracy pomiędzy zespołami pracowniczymi w przedsiębiorstwach przemysłowych stosujących standardy 5S

Łukasz Wacławik

Streszczenie: Celem rozdziału jest wskazanie grywalizacji jako metody wzmacniającej współpracę w zespołach pracowniczych w przedsiębiorstwach stosujących metodę 5S. Przeanalizowano dotychczasową praktykę jej wykorzystania i wskazano, w jaki sposób grywalizacja wspiera ewolucję 5S. W przypadku 5S rozwiązanie przypomina klubowe rozgrywki piłkarskie, których celem jest identyfikacja najlepszych praktyk, pozwalających na późniejsze wykorzystanie benchmarków w mniej zaawansowanych obszarach.

Słowa kluczowe: grywalizacja, metoda 5S, kryzys zastosowania metody 5S, zarządzanie zasobami ludzkimi

2.1. Wprowadzenie

Grywalizacja należy do nowoczesnych narzędzi zarządzania. Mimo stałego rozwoju większość opisanych w literaturze zastosowań odnosi się do obszaru rekrutacji i marketingu. W praktyce przemysłowej, wraz z pojawieniem się podejścia Kaizen, zaczęły się rozwijać narzędzia doskonalenia procesów pracy, w których korzysta się z grywalizacji. Do najbardziej znanych narzędzi należy tu zaliczyć metodę 5S.

Metoda 5S przeżywała istotny kryzys. Jej specyfika, a szczególnie związana z jej aplikacją biurokracja, powoduje zniechęcenie pracowników do aktywnego uczestnictwa w 5S. Warto tu przypomnieć, że w latach dziewięćdziesiątych XX wieku pojawiło się wiele nowych metod zarządzania: lean management, benchmarking czy właśnie 5S. Zarówno benchmarking, jak i lean management stały się „kanonem” zarządzania. Metoda 5S nie jest aż tak znana i została zakwalifikowana jako jedno z narzędzi zarządzania jakością.

Głównym celem rozdziału jest ukazanie grywalizacji jako metody wzmacniającej współpracę w zespołach pracowniczych w przedsiębiorstwach stosujących metodę 5S. Przedmiotem badań były przedsiębiorstwa produkcyjne, działające w przemyśle samochodowym (sektor automotive), który należy do najbardziej innowacyjnych, zarówno pod względem produktów, jak i stosowanych w nim metod zarządzania. Rozdział, obok przeglądu literatury z zakresu grywalizacji, zawiera studium przypadku przedsiębiorstwa sektora automotive, w którym przeprowadzono badania jakościowe. Przedstawiona w nim zostanie istota grywalizacji oraz metoda 5S i jej ewolucja dzięki wykorzystaniu grywalizacji.

W piśmiennictwie jest niewiele przykładów grywalizacji w środowisku przemysłowym, w tym w doskonaleniu procesów pracy. Wynika to z różnorodności technologii, rozwiązań czy zwyczajów. Warto przybliżyć więc doświadczenia przedsiębiorstw, które wykorzystują elementy grywalizacji w obszarze zarządzania produkcją w celu podnoszenia efektywności wybranych procesów pracy.

2.2. Historia, istota i znaczenie grywalizacji

Najbardziej obszernie historię grywalizacji opisała Asha Pandey (Pandey 2017), która zwróciła uwagę na kamienie milowe w jej rozwoju. Wskazała m.in. na prace francuskiego socjologa Rogera Cailloisa (Caillois 1958), który opisał struktury społeczne jako formy gier i zabaw. Interesujące jest to, że Caillois odwoływał się aż do lat trzydziestych ubiegłego wieku i próby wyznaczenia społecznych granic między światem zabaw a powagą. Kolejnym krokiem w rozwoju grywalizacji było jej zastosowanie militarne w procesie rekrutacji w amerykańskim wojsku na przełomie XX i XXI wieku, zaś wykorzystywanie elementów gier i rywalizacji podczas ćwiczeń wojskowych ma bogatą historię. Najprawdopodobniej jako pierwszy termin „grywalizacja” użył w 2002 roku programista Nick Pelling (Dreimane 2021) i od tego czasu rozpoczęła się ewolucja tego pojęcia. Za przełom można uznać rok 2011, gdy psycholog Jane McGonigal (McGonigal 2011) wydała pracę o tym, jak gry mogą zmienić świat, a Sebastian Deterding, Dan Dixon, Rilla Khaled i Lennart Nacke (Deterding i in. 2011) opublikowali pierwszy akademicki artykuł o grywalizacji i analizując to pojęcie, wskazali, że grywalizacja polega na „wykorzystywaniu elementów (mechanizmów) gry poza kontekstem gry”. Zostało to następnie rozwinięte przez Kevina Werbacha i Dana Huntera (Werbach i Hunter 2012) czy Kaia Huotari i Juha Hamari (Huotari i Hamari 2012), którzy zwrócili już uwagę na marketingowe znaczenie grywalizacji.

Podstawą funkcjonowania organizacji jest umiejętność współpracy i motywowania pracowników. Związek grywalizacji z zarządzaniem kadrami wydaje się oczywisty. Wynika on z istoty zarządzania zasobami ludzkimi (zapewnienia kierownictwu możliwości realizacji celów przez zaangażowanie pracowników), stworzenia właściwego środowiska do rozwoju jednostki i współpracy na rzecz organizacji. Można też wymienić zdolności adaptacyjne, tak pracowników, jak i zespołów czy całej organizacji do zmieniającego się otoczenia (Armstrong 1996). Te zdolności dostosowawcze mają miejsce we wszystkich sektorach gospodarki.

Grywalizacja zawiera „w sobie wszystkie wątki związane z tworzeniem gier i przenosi je na grunt niezwiązany bezpośrednio z grami. W ten sposób łączy koncepcję rzeczywistych gier, gier reklamowych i gier dotyczących zmian w spójny system, który korzysta

z najnowszych osiągnięć psychologii behawioralnej i analizy sukcesów gier społecznościo- wych” (Cunningham i Zichermann 2011). Należy zdefiniować za Kazimierzem Piotrowskim cechy gier, które odnoszą się do grywalizacji (Piotrowski i in. 2015):

- rywalizacja wynikająca z natury psychiki ludzkiej – pracownik bardzo dobrze przyswaja informacje i zadania opierające się na interaktywnych zabawach czy grach, procesy te ulegają wzmocnieniu w warunkach rywalizacji czy współpracy;
- fabuła będąca inspirującą opowieścią – jeśli fabuła jest odpowiednio zbudowana, zadania zostały odpowiednio rozplanowane, a nagrody motywują graczy do działania i osiągnięcia lepszych wyników, to można założyć, że uczestnicy gry będą chętnie w niej brać udział, nawet gdy nagrodą będzie (tylko) satysfakcja z pokonania kolejnego etapu gry;
- oderwanie od prozy życia – inspirująca opowieść przekształca codzienną, monotonną rutynę w ciekawe zajęcie, interesującą grę czy inspirującą zabawę.

Można też zauważyć, że kadry zarządzające coraz częściej wykorzystują elementy gier w celu wywołania u pracowników, klientów czy kontrahentów określonych zachowań, służących w konsekwencji rozwojowi organizacji (Misztal 2015). Świadczą o tym np. różne rozwiązania zachęcające klientów do długotrwałej relacji z przedsiębiorstwem, np. przez programy lojalnościowe.

Warunki przemysłowe mają swoje specyficzne cechy. Mamy tu do czynienia z działalnością, której celem jest wytworzenie produktów, w warunkach zmiennego otoczenia, ze stale doskonalonymi konstrukcjami, nowymi surowcami i materiałami, półproduktami czy wyrobami gotowymi, a czas reakcji na działania liderów rynku bywa bardzo krótki. Dodatkowo aktywność pracowników, szczególnie tych niższego szczebla, skupia się na wykonywaniu prac wytwórczych. Na inne aktywności nie pozostaje im zbyt wiele czasu, dlatego ważne jest, by realizowali je z odpowiednią motywacją, we właściwym klimacie organizacyjnym, który ma ich zachęcać, a nie zniechęcać do tych, jednak marginalnych, aktywności.

2.3. 5S – alienacja i biurokracja przyczyną kryzysu

Metoda 5S swoją nazwę bierze od japońskich słów seiri, seiton, seiso, seiketsu i shitsuke, które oznaczają odpowiednio: sortować, uprządkować, oczyścić, standaryzować i doskonalić. Powstanie 5S związane jest ze świadomością, że rozwój przedsiębiorstwa, wdrażanie nowoczesnych metod zarządzania czy doskonalenie procesów wymaga stworzenia odpowiednich warunków pozwalających na ich skuteczną aplikację. Dlatego też zastosowanie 5S jest etapem racjonalnego przygotowania organizacji, poprzedzającym zastosowanie bardziej efektywnych metod zarządzania (Wacławik i Filipowicz 2001), a zdaniem niektórych autorów wdrożenie 5S jest nawet warunkiem koniecznym rozwoju organizacji (Gwiazda 2010). Postępowanie charakterystyczne dla metody 5S służy zarówno uporządkowaniu organizacji pracy, jak i ewolucji postaw pracowniczych, ponieważ zachęca ich do współuczestnictwa we wdrażaniu i stosowaniu zasad 5S i tym samym lepiej ich przygotowuje do zmian.

Zastosowanie metody rozpoczyna się od sortowania, czyli od oddzielenia tych rzeczy, narzędzi, dokumentów, które są niezbędne na stanowisku pracy, od pozostałych, które oznacza się czerwonymi kartkami. Te oznaczone czerwonymi kartkami są następnie przenoszone poza obręb stanowiska pracy. W ten sposób pracownicy liniowi samodzielnie podejmują

proste decyzje o tym, co jest im na stanowisku niezbędne, a z czego korzystają incydentalnie. Każdy etap kończy się audytem. Po pozytywnym audycie realizacji pierwszego z pięciu S wykonawca przechodzi do kolejnych działań związanych z odpowiednim umiejscowieniem zasobów na stanowisku (drugie S: uporządkowanie). Celem tych działań jest doprowadzenie do tego, by wszystkie niezbędne w pracy zasoby były odpowiednio ułożone i tym łatwiej dostępne, im częściej się z nich korzysta. Na tym etapie pracownik musi się już zastanowić nad różnymi procesami, które odbywają się na jego stanowisku, by dokonać ułożenia w sposób, który mu najbardziej ułatwi pracę. Tu warto przybliżyć choćby proste przykłady z prac administracyjno-biurowych, gdzie pewnym dokumentom ze względu na pilność czy znaczenie dla przedsiębiorstwa nadaje się określone priorytety, albo z pracy na portierni, gdzie pracownik ma klucze z zawieszkami w odpowiednich kolorach, z których każdy oznacza np. inne piętro czy charakter pomieszczenia. Po pozytywnym audycie drugiego S pracownik przechodzi do trzeciego etapu. W wielu przedsiębiorstwach bywa on ostatnim. Czyszczenie czy oczyszczanie to już szersze spojrzenie na stanowisko pracy. Osoby obsługujące maszyny czy urządzenia po prostu zajmują się wstępną konserwacją swojego warsztatu pracy. Jednak głównym celem tych działań nie jest sprzątanie, tylko weryfikacja wybranych elementów pod kątem ich zużycia czy wczesnego wykrycia drobnych usterek. W ten sposób pracownicy lepiej poznają swój warsztat pracy, a służby utrzymania ruchu wcześniej otrzymują sygnał o możliwym zużyciu czy zniszczeniu narzędzi pracy i mogą z wyprzedzeniem przygotować się do ich wymiany. Jak wspomniano, wiele przedsiębiorstw kończy zastosowanie 5S na tym etapie, bo dotychczasowe doświadczenia wskazują, że o ile łatwo przeprowadzić pierwsze trzy S, o tyle kolejne dwa S napotykać silny opór pracowników. Przyczyn jest tu wiele. Z jednej strony biurokracja związana z zatwierdzaniem każdego etapu wdrażania 5S, z drugiej – w tradycyjnym zastosowaniu 5S pracownik za wszystko odpowiadał sam, a audytor, który oceniał zastosowanie kolejnego S, wskazywał tylko błędy, nie proponując sposobu ich rozwiązania. Na etapie czwartego S pojawia się szersza formalizacja: harmonogramy sprzątania i procedury tworzenia standardów. O ile pierwsze trzy S mają charakter przede wszystkim oddolny, to dwa ostatnie odnoszą się do całościowego, spójnego spojrzenia na organizację. Jeśli przedsiębiorstwo ma charakter jednowydziałowy i zachodzą w nim bardzo podobne do siebie procesy, to rozwiązaniem może być tu np. zarządzanie wizualne, które pozwoli porównywać przebieg podobnych procesów czy zdarzeń na różnych stanowiskach pracy. Jednak w firmie wielowydziałowej o bardzo różnorodnych procesach jest to zdecydowanie bardziej złożone. Podobnie z audytem czwartego S. Gdy przedsiębiorstwo ma różnorodny asortyment i różnorodne procesy, to trudno ich realizację określić standardami. Podobny problem jest z ostatnim S. Dużo łatwiej utrzymać i doskonalić metodę 5S w warunkach podobieństwa procesów, choć podobieństwa mogą być pozorne. Niewiele przedsiębiorstw posiada np. park maszyn z podobnych roczników i zastosowanie metody 5S na identycznych liniach produkcyjnych, które pochodzą jednak z różnych lat, wcale nie jest problemem trywialnym. Wprowadzenie metody 5S umożliwia więc doskonalenie organizacji, usystematyzowanie i racjonalizację aktualnego systemu pracy przedsiębiorstwa. Metoda 5S jest standardem funkcjonowania przedsiębiorstw, gdyż poprawa efektywności może nastąpić tylko przy zapewnieniu warunków wstępnych – czystości, bezpieczeństwa i porządku. Jednocześnie by skutecznie wdrażać programy eliminowania marnotrawstwa, jego źródeł i strat, będących jego wynikiem, należy przekonać do nich pracowników.

Pierwotnie 5S stosowano w przemyśle samochodowym. Później zaczęto aplikować 5S w innych działach gospodarki. Dostawcy części samochodowych byli przyzwyczajeni do ciągłych audytów zewnętrznych. Przeprowadzane audyty wymuszały na dostawcach dostosowanie się do unikatowych wymagań odbiorców, a zatem i kierownictwo firm i jej pracownicy mieli duże doświadczenie w takich kontrolach. Firmy z innych sektorów niż samochodowy nie miały aż tak wielkiego obycia w audytach prowadzonych niezależnie.

Przedsiębiorstwa, tworząc własne procedury kontroli przestrzegania zasad 5S, wdrażały check listy, które w drobiazgowy sposób określały poziomy przestrzegania zasad dla wszystkich pięciu S. Dla każdego z nich określono osobną listę pytań odnoszącą się do poszczególnych obszarów firm, linii produkcyjnych czy poszczególnych gniazd produkcyjnych, a nawet stanowisk. W jednym z przedsiębiorstw dla pierwszego S sformułowano 28 pytań dotyczących obszaru magazynowania, zabezpieczania wyrobów gotowych, narzędzi i przyrządów, maszyn i instalacji, wyodrębniania odpadów, dokumentacji procesów czy tablic i instrukcji, innych zbędnych przedmiotów czy zarządzania projektem 5S. Każde z pytań miało określoną wagę, a warunkiem zatwierdzenia audytu było uzyskanie co najmniej 80% punktów. Przeprowadzający audyt mógł albo uznać spełnienie kryterium, albo go odrzucić. Po pozytywnym audycie pierwszego z S przystępowano do podobnej, biurokratycznej procedury certyfikacji każdego z kolejnych poziomów. W ten sposób przedsiębiorstwa uruchamiały biurokratyczne mechanizmy audytu 5S, co skutecznie zniechęcało pracowników. Demotywacja powodowała, że pracownicy nie współpracowali ze sobą. Jeśli pewien obszar uzyskiwał pozytywną ocenę jednego z poziomów 5S, to pracownicy nie byli zainteresowani tym, by pozostałe obszary uzyskały równorzędny poziom certyfikacji. Pierwotnie audyt dotyczył każdego ze stanowisk, więc w praktyce należało czekać na ostatnie z nich, które spełni wymogi. Przedłużanie się procesu w jednym dziale oznaczało, że obszary, które uzyskały już pozytywny wynik, oczekiwały na to, jak inni uporają się z problemami. Oczekiwanie stało się kolejnym czynnikiem demotyrującym. Dlatego przedsiębiorstwa, by zachować korzyści ze stosowania pierwszych trzech S, traktowały je jako standard organizacyjny i pomijały dwa ostatnie etapy, które wymagały jednak znacznie większego zaangażowania zasobów ludzkich i współpracy między poszczególnymi działami przedsiębiorstwa.

Formalizacja 5S spowodowała, że audyty dla poszczególnych poziomów zaczęły przypominać audyty certyfikujące systemy zarządzania jakością. Audyty te należą do jednych z najbardziej zbiurokratyzowanych i najmniej kreatywnych narzędzi zarządzania jakością (Hamrol 2005). Dlatego też analogiczne potraktowanie audytów 5S spowodowało, że metoda została uznana przez pracowników za kolejną biurokratyczną przeszkodę w pracy powodującą demotyvację pracowników zarówno na etapie wdrażania, jak i po wdrożeniu.

2.4. Przebieg grywalizacji w warunkach pracy zespołowej

Kryzys motywacji pracowników zaowocował spadkiem zainteresowania metodą 5S. Przedsiębiorstwa zaczęły mieć coraz większą trudność z utrzymywaniem nawet pierwszych trzech S. Zmiana nastawienia nastąpiła wraz z próbą wykorzystania elementów grywalizacji. Postanowiono zmienić dotychczasowy sposób formalnego nadzoru nad stosowaniem 5S na poszczególnych stanowiskach pracy i analizować całe linie, gniazda produkcyjne czy obszary

wyodrębnione technologicznie. Celem grywalizacji jest więc zaangażowanie wszystkich pracowników i wymuszenie na nich współdziałania we wdrażaniu i utrzymaniu standardów 5S. By to osiągnąć, postanowiono stworzyć fabułę przypominającą klubowe europejskie rozgrywki piłkarskie.

Pierwszy z etapów odnosi się przede wszystkim do kadry zarządzającej. Bez względu na to, czy przedsiębiorstwo stosowało wcześniej metodę 5S, czy nie, należy przybliżyć specyfikę zastosowania 5S w formie grywalizacji. Dotychczasowa praktyka 5S odwoływała się do czynnego uczestnictwa zarządzających w programie 5S. Szefowie mieli swoje obszary odpowiedzialności w ramach 3S. Najczęściej odpowiadali za utrzymanie czystości w niewielkim, lecz istotnym obszarze, a chcąc motywować pozostałych pracowników, starali się bezwzględnie przestrzegać zasad czy harmonogramów. Najczęściej obszary te miały wymiar symboliczny, a pojawienie się dyrektora czy prezesa miało pokazywać pracownikom znaczenie metody 5S dla zarządzających. W przypadku grywalizacji następuje zmiana: kadra zarządzająca z uczestników programu staje się jego arbitrami.

Kolejną istotną zmianą jest to, że zastosowane 5S przestają mieć charakter czynności realizowanych indywidualnie, w obszarze layoutu czy linii, zaś wyniki audytu przestają być ograniczone do jednej osoby lub niewielkiego obszaru (najczęściej stanowiska). Specyficzne założenia, przyjęte przy wdrażaniu 5S metodą grywalizacji, powodują, że praca, która dotychczas była indywidualna czy też ograniczona do niewielkiego obszaru, staje się pracą zespołową. Wprowadzono zatem aktywną pomoc na rzecz słabszych pracowników czy też na rzecz stanowisk, na których trudniej wdrażać metodę 5S. Dzięki temu pracownik, który sobie nie radzi, zamiast otrzymać negatywny wynik audytu jest wspierany pomocą pozostałych członków zespołu. Zmiana ta jest podstawową korzyścią z zastosowania grywalizacji w obszarze 5S.

Wdrażanie 5S dla pracowników należy rozpocząć od akcji informacyjnej, która ma z jednej strony przybliżyć założenia 5S, z drugiej wskazać na jej ściśle partycypacyjny charakter. Jest to szczególnie ważne tam, gdzie są negatywne doświadczenia z jej dotychczasowym zastosowaniem. W takich miejscach ważne staje się wytłumaczenie, że w nowym sposobie działania nie szuka się winnych, tylko dąży do współpracy. Obok zmiany nastawienia ważnym elementem jest przeprowadzenie szkoleń. By podkreślić znaczenie programu, na szkolenie pracowników należy poświęcić przynajmniej jeden dzień, tak by mieli oni okazję wykonać ćwiczenia związane z zastosowaniem 5S i dokonać walidacji swojej wiedzy na temat programu.

Oprócz pracowników liniowych należy dodatkowo przeszkolić team liderów. Szkolenie to powierza się kierownikom, którzy muszą z jednej strony przekazać liderom wiedzę na temat wdrażania 5S, a z drugiej powinni się skupić na współpracy pomiędzy liderami, która pozwoli na efektywne wdrożenie każdego z pięciu S. Tak więc w ramach grywalizacji mamy nie tylko współpracę między pracownikami danej linii, gniazda produkcyjnego czy stanowiska, ale również dążymy do współpracy pomiędzy osobami odpowiedzialnymi za te obszary, w celu wzmocnienia efektu synergii.

Grywalizacja w 5S wymaga też przyjęcia założenia, że dotychczasowy dorobek we wdrażaniu 5S nie jest brany pod uwagę. Każdy dział, każda linia jest traktowana tak, jakby nigdy nie stosowano w niej 5S, a więc punkt wyjścia dla wszystkich zespołów jest identyczny.

Budowa fabuły rozpoczyna się od rozpisania ról formalnych. Z oczywistych powodów obowiązuje język rozgrywek piłkarskich. Mamy więc: kapitana – będącego szefem zmiany, drużynę – zespół produkcyjny danej linii albo pracownicy strefy, selekcjoner – przedstawiciel kierownictwa, sędzia – osoba z działu doskonalenia procesów czy organ nadzorczy – dyrekcja, dział doskonalenia procesów.

Przebieg rozgrywek oczywiście różni się zarówno od dotychczasowej praktyki podziału na pięć etapów, jak i od wykorzystania schematu charakterystycznego dla klubowych rozgrywek piłkarskich. Grywalizacja będzie się tu składać z czterech etapów, a kolejne z nich będą mieć inny charakter, niż to miało miejsce pierwotnie. O ile pierwotnym celem było osiągnięcie pięciu S, co najczęściej kończyło się na trzecim poziomie i frustracji, teraz założeniem jest realizacja trzech S dla wszystkich, a następnie osiągnięcie czwartego S czy nawet piątego S przez pewną część organizacji tak, by zaproponowane i obserwowane przez wszystkich uczestników rozgrywek wyniki mogły być swoistym benchmarkiem w przyszłości.

Pierwszy etap to kwalifikacje, trwa on około czterech miesięcy, podczas których poszczególne linie czy obszary powinny wdrożyć pierwsze trzy S. Do dalszej rozgrywki przechodzą te drużyny, które osiągnęły trzy S. W założeniu powinni go osiągnąć wszyscy. W przeciwieństwie do biurokratycznych pytań, w przypadku wykorzystania grywalizacji lista pytań jest skrócona – dla pierwszych trzech S jest ich łącznie 20 lub niewiele więcej. Ten etap formalnie różni się od rozgrywek piłkarskich. Tutaj nikt z nikim nie rywalizuje, a wszyscy dążą do tego, by każdy z zespołów pozytywnie zakończył ten etap. Listę pytań związanych z pierwszymi trzema S zawiera tabela 2.1.

Tabela 2.1
Lista pytań do pierwszych trzech S

Pytanie	tak/nie
1. Czy na stanowisku pracy nie pozostawia się ani nie przechowuje żadnych niepotrzebnych przedmiotów?	
2. Czy wszystkie maszyny i urządzenia są w ciągłym użyciu?	
3. Czy wszystkie narzędzia są stale użytkowane?	
4. Czy powierzchnia magazynowa przeznaczona jest do przechowywania zniszczonych elementów, nienadających się do użytku lub używanych okazjonalnie?	
5. Czy wdrożone są standardy eliminowania niepotrzebnych elementów i czy są one przestrzegane?	
6. Czy rozmieszczenie narzędzi i sprzętu jest przejrzyste i właściwie zorganizowane?	
7. Czy rozmieszczenie materiałów i produktów jest przejrzyste i właściwie zorganizowane?	
8. Czy istnieją oznaczenia wskazujące na umieszczenie przedmiotów w odpowiednich miejscach?	

Tabela 2.1 cd.

Pytanie	tak/nie
9. Czy istnieją procedury kontroli zapasów?	
10. Czy pola odkładcze są wyraźnie wyznaczone i czyste?	
11. Czy sprzęt przeciwpożarowy jest czysty i w dobrym stanie?	
12. Czy podłogi, ściany i sufity są wolne od brudu i kurzu?	
13. Czy regały, szafki i półki są utrzymywane w czystości?	
14. Czy maszyny, urządzenia i narzędzia są utrzymywane w czystości?	
15. Czy przechowywane przedmioty, materiały i produkty są utrzymywane w czystości?	
16. Czy oświetlenie jest wystarczające, a jego źródła wolne od brudu?	
17. Czy w pomieszczeniu zapewniony jest dobry przepływ powietrza?	
18. Czy istnieją skuteczne procedury zwalczanie szkodników?	
19. Czy środki BHP są łatwo dostępne?	
20. Czy harmonogram sprzątania jest określony i stosowany?	

Pytania 1–5 dotyczą pierwszego S, pytania 6–11 dotyczą drugiego S, pytania 12–20 dotyczą trzeciego S

Źródło: opracowanie własne na podstawie zebranych materiałów w sektorze samochodowym

Rozgrywki grupowe to drugi etap grywalizacji, zdecydowanie najtrudniejszy, w którym zespoły wdrażają czwarte S i piąte S. Walidacji czwartego S dokonuje przedstawiciel kierownictwa, a walidacji piątego S – dyrekcja i dział doskonalenia procesów. Trudność tego kroku polega na tym, że o ile w przypadku pierwszych trzech S poszczególne działy silnie ze sobą współpracują, to na tym etapie zaczynają pojawiać się różnice wynikające nie tylko z zaangażowania pracowników, ale również z technicznych ograniczeń poszczególnych linii produkcyjnych. Końcem drugiego etapu jest wybór przez przedstawicieli dyrekcji najlepszej linii w danym obszarze (obszar najczęściej określa podobieństwo, a więc dokonuje się wyboru najlepszej linii z danego typu). Wybór ten jest niezwykle trudny. O ile dość prosto wybrać obszar, który osiągnął najlepsze wyniki, o tyle specyfika rywalizacji na dalszych etapach powinna zachęcać do wyboru linii, która jest najtrudniejsza do zastosowania 5S, a więc wymagała największej pracy. Etap ten powinien trwać również około czterech miesięcy. Etap ten wymaga szczególnego nadzoru, by każda z rywalizujących drużyn miała podobne szanse na osiągnięcie sukcesu.

Półfinał to etap trwający około trzech miesięcy i wbrew nazwie nie chodzi w nim o wybór dwóch z czterech zespołów. Kierownictwo firmy wybiera kilka linii czy obszarów, dobiera je w pary na zasadach podobieństwa, a następnie dokonuje wyboru, która z analizowanych par linii lepiej wdrożyła zasady 5S. Oczywiście obok kryteriów merytorycznych istotną

rolę odgrywają takie czynniki, jak: czas wdrożenia, trudności we wdrożeniu w postaci złożoności procesu czy stanu maszyn, liczba maszyn, złożoność linii czy liczba pracowników. Zwycięskie zespoły otrzymują nagrody pieniężne.

Finał również trwa około trzech miesięcy. Celem jest dokonanie wyboru linii wzorcowej, będącej najlepszą praktyką. Podobnie jak w półfinale sędziowie mają trudny problem, ponieważ muszą wyważyć i docenić zarówno wyniki osiągnięte przez zespoły, jak i napotkane przez nie trudności czy po prostu interes przedsiębiorstwa. Przykładowe pytania zawiera tabela 2.2.

Tabela 2.2
Lista pytań do czwartego S i piątego S

Pytanie	tak/nie
21. Czy istnieją tablice informacyjne i są na bieżąco wykorzystywane?	
22. Czy procedury dla 3S są przedstawione?	
23. Czy określono i stosuje się listy kontrolne, harmonogramy i procedury 5S?	
24. Czy każdy z pracowników zna swoje obowiązki w zakresie 5S i ma zdefiniowane harmonogramy?	
25. Czy prowadzone są regularne audyty przy użyciu list kontrolnych?	
26. Czy 5S staje się metodą działania, a nie rutyną?	
27. Czy prezentowane są historie sukcesu (tj. zdjęcia przed wdrożeniem 5S i po wdrożeniu 5S)?	
28. Czy nagrody i wyróżnienia są częścią systemu 5S?	

Pytania 21–25 dotyczą czwartego S, pytania 26–28 dotyczą piątego S

Źródło: opracowanie własne na podstawie zebranych materiałów w sektorze samochodowym

Rozgrywka kończy się więc wyborem najlepszej praktyki, która będzie stanowić benchmark dla innych procesów. Warto jednak zwrócić uwagę na to, że jeśli rozgrywka jest cyklicznie powtarzana, to obserwuje się trend, w którym najlepsze wyniki osiągają te same zespoły. W praktyce działa to demotywująco, szczególnie w tych obszarach, w których z powodu specyfiki procesu czy technologii trudno jest rywalizować z pozostałymi zespołami. Jeśli zespół pracuje na starych maszynach czy urządzeniach, to osiągnięcie poprawy jest zwyczajnie trudniejsze. Jest to więc ograniczenie w stosowaniu grywalizacji w 5S. Choć oczywiście można nagradzać największą poprawę. Trudno wtedy o jednoznaczne kryteria oceny. Zastosowanie grywalizacji i dążenie do działania w zespołach pracowniczych powinno z założenia w istotny sposób poprawiać relacje między pracownikami i ich integrację w miejscu pracy. Dzięki temu pracownikom będzie się i lepiej pracowało, i łatwiej wdrażało nowe metody zarządzania. W efekcie na stosowaniu grywalizacji w 5S zyskują wszyscy.

2.5. Wnioski

Grywalizacja należy do nowoczesnych narzędzi zarządzania. Jej rozwój, wraz z postępem techniki i technologii, w tym informatycznych, umożliwia coraz szersze zastosowania, w tym w zarządzaniu produkcją. W przypadku 5S zastosowanie grywalizacji pozwala ograniczyć negatywne skutki wynikające z mocno zbiurokratyzowanych dotychczas procedur i zastąpienia działań ściśle zindywidualizowanych zbiorowymi. Wzmocnienie motywacji i ograniczenie biurokracji dla szeregowych pracowników ma szczególne znaczenie w procesach produkcyjnych. Warto pamiętać, że rolą operatorów w przedsiębiorstwach produkcyjnych jest wytwarzanie, czyli tworzenie wartości dodanej. Obok tych obowiązków pracownicy wykonujący inne działania, które nie tworzą bezpośrednio wartości dodanej, powinni być odpowiednio zmotywowani do podnoszenia własnych umiejętności i pracy w zespole.

Literatura

- Armstrong M., 1996, *Zarządzanie zasobami ludzkimi, strategie i działania*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków.
- Cailliois R., 1958, *Les jeux et les hommes*, Gallimard, Paris.
- Cunningham C., Zichermann G., 2011, *Gamification by Design. Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*, O'Reilly Media, Sebastopol, USA.
- Deterding S., Dixon D., Khaled R., Nacke L., 2011, *From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification"*, Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, 9–15, Tampere, Finland, <https://doi.org/10.1145/2181037>.
- Dreimane S., 2021, *Gamification before Its Definition – An Overview of Its Historical Development*, 15th International Technology, Education and Development Conference, 7187–7193, <https://doi.org/10.21125/inted.2021.1434>.
- Gwiazda A., 2010, *Ewolucja metody 5S*, *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa*, 3, 30–37.
- Hamrol A., 2005, *Zarządzanie jakością z przykładami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Huotari K., Hamari J., 2012, *Defining Gamification – A Service Marketing Perspective*, Proceedings of the 16th International Academic MindTrek Conference, Tampere, Finland, 17–22, <https://doi.org/10.1145/2393132.2393137>.
- McGonigal J., 2011, *Reality Is Broken. Why Games Make Us Better and How They Can Change the World*, The Penguin Press, New York.
- Misztal A., 2015, *Grywalizacja w zarządzaniu zasobami ludzkimi w przedsiębiorstwie*, *Nauki o Zarządzaniu*, 3, 91–103.
- Pandey A., 2017, *eLearning Trends and Predictions for 2017*, <https://elearningindustry.com/elearning-trends-and-predictions-2017> [dostęp: 20.10.2023].
- Piotrowski K., Chmielewski M., Ziółek M., 2015, *Grywalizacja jako technika zarządzania zasobami ludzkimi w firmie informatycznej*, *Przegląd Organizacji*, 2, 28–34.
- Waclawik Ł., Filipowicz P., 2001, *Metoda 5S*, *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa*, 5, 26–30.
- Werbach K., Hunter D., 2012, *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*, Wharton Digital Press, Philadelphia.

Using gamification to improve cooperation between employee teams in industrial enterprises using 5S standards

Summary: The aim of the article is to point out gamification as a method that strengthens cooperation in employee teams in enterprises using 5S. The current practice of using the 5S method were analyzed, and the ways in which gamification supports their evolution were indicated. In the case of 5S the solution resembles a club football competition, the aim of which is to identify best practices that then allow the use of benchmarks in less advanced areas.

Keywords: gamification, 5S method, crisis of 5S method application, human resource management

3

Zastosowanie metody Six Sigma do projektowania szkoleń

Marcin Nakielski, Grzegorz Ginda

Streszczenie: Metoda Design for Six Sigma (DFSS) przez lata udowadniała swoją skuteczność w zakresie wsparcia procesów projektowania produktów, procesów oraz usług. Metoda wywodzi się z przemysłu i znajduje zastosowanie w branży motoryzacyjnej, lotniczej, projektowania maszyn oraz w innych sektorach. W rozdziale przedstawiono inne niż przemysłowe zastosowanie metody Design for Six Sigma – jako narzędzia pomagającego zaprojektować skuteczne szkolenie produktowe. Użyte podejście IDDOV pomaga m.in. w zrozumieniu i klasyfikacji wymagań klienta, wyborze odpowiedniego rozwiązania projektowego, przygotowaniu i ocenie skuteczności pilotażowych rozwiązań, ostatecznie prowadząc do wdrożenia procesu zoptymalizowanej usługi przez jego właścicieli. Efekty przedstawionego w rozdziale przebiegu procesu projektowego stanowią dowód na skuteczność narzędzi Design for Six Sigma także w zakresie przygotowania usługi, jaką jest szkolenie produktowe. Dostarcza to również podstaw do uznania uniwersalnego charakteru narzędzi DFSS w kontekście zadań związanych z projektowaniem produktów i usług.

Słowa kluczowe: produkt, szkolenie, rozwój, projektowanie, wsparcie, Design for Six Sigma

3.1. Wprowadzenie

Pojęcie „zarządzania” jest współcześnie wykorzystywane w wielu bardzo różnych kontekstach. Można bowiem zarządzać wręcz wszystkim – przykładowo przedsiębiorstwem czy inną organizacją, regionem, państwem, czasem czy ryzykiem. Co więcej, w indywidualnym ujęciu często wykorzystuje się powyższe pojęcie do określania działań, które będą ukierunkowane na rozwój własnej kariery i rozwój osobisty, a nawet wspomina się o możliwości zarządzania samym sobą (Gut i in. 2008, *Harvard Business Review on...* 2005). Nie ma więc nic dziwnego w tym, że pojęcie „zarządzania” jest najczęściej definiowane w kontekście czynnościowym.

Przykładowo Sudoł (2019) zarządzanie określa jako „działalność kierowniczą, w której cele osiąga się przez planowanie działań, ich organizowanie i motywowanie ludzi do określonych postaw i działań oraz kontrolę”. Przy tym warto zauważyć, że taki właśnie kontekst najpełniej uwzględnia współczesne funkcje zarządzania.

Wojciech Michałek (2017) wyróżnia następujące funkcje zarządzania:

- planowanie (celów, zasobów, działań i rezultatów itd.),
- organizowanie (struktur, zespołów, działań, współpracy itd.),
- kierowanie (przewodzenie, motywowanie, komunikowanie, reprezentowanie itd.),
- kontrolę (określanie zakresu i standardów, ustalanie stanu, wyciąganie wniosków i wprowadzanie korekt itd.).

Wielokontekstowy charakter problematyki zarządzania znalazł też odzwierciedlenie w próbach wyodrębniania subdyscyplin nauki związanych z zarządzaniem. Na przykład Szymon Cyfert i współautorzy (2014) zaproponowali, na podstawie wyników prac koncepcyjnych, przeprowadzonych przez Zespół ds. Określenia Subdyscyplin w Naukach o Zarządzaniu, a wykorzystujących rezultaty badań przeprowadzonych przez Komitet Nauk Ekonomicznych PAN oraz Zespół Komitetu Nauk Organizacji i Zarządzania PAN, następującą hierarchiczną strukturę nauk o zarządzaniu:

- 1) nurt praktyczny, poświęcony zasadniczo rozwojowi:
 - teorii organizacji i zarządzania,
 - metodologii nauk o zarządzaniu,
 - studiów krytycznych w naukach o zarządzaniu;
- 2) nurt teoretyczny, poświęcony:
 - poziomom zarządzania:
 - strategicznego, obejmującego zarządzanie strategiczne i przedsiębiorczość,
 - operacyjnego, dotyczącego: wspomagania decyzji menedżerskich i zachowania organizacyjne, zarządzania procesami i innowacjami oraz zarządzanie jakością, przedsięwzięciami, wiedzą i informacją),
 - funkcjonalnego, obejmującego zarządzanie: usługami i finansami przedsiębiorstw, wartościami niematerialnymi i logistyką, a także: produkcją i technologią, marketingiem i zasobami ludzkimi;
 - typom organizacji, z podziałem na organizacje gospodarcze, publiczne i pozarządowe.

Warto przy tym zwrócić także uwagę na obecność w powyższej strukturze specyficznej subdyscypliny nauk o zarządzaniu – zarządzania jakością, wskazującej na świadomość istnienia pewnych związków między zarządzaniem a jakością.

Pomysłodawcy struktury subdyscyplin nauk o zarządzaniu zauważyli również, że każde zagadnienie praktyczne można rozpatrywać w każdej z trzech podstawowych perspektyw (strategicznej, operacyjnej i funkcjonalnej). Dlatego w pracy Cyferta i współautorów (2014) zaproponowano także formalną integrację wszelkiej praktycznej tematyki związanej z zarządzaniem w postaci czterowymiarowej matrycy subdyscyplin nauki o zarządzaniu, obejmującej wzajemnie przenikające się wymiary poszczególnych poziomów zarządzania oraz typów organizacji.

Dynamicznie rozwijające się, zwłaszcza od połowy XX wieku (Defeo i Juran 2016), praktyczne i naukowe zainteresowanie tematyką jakości doprowadziło do tego, że tradycyjne podejście do rozwiązywania praktycznych problemów zarządzania – nieuwzględniające ich istotnych związków z zagadnieniami jakości – stało się bardzo trudne (o ile w ogóle pozostało możliwe). Stąd, także we współczesnej krajowej nomenklaturze, zaproponowano integrację

zarządzania i jakości, w ramach odrębnej dyscypliny „nauki o zarządzaniu i jakości” (NoZiJ). Cel ten zasadniczo osiągnięto, adaptując ramową hierarchię subdyscyplin nauki o zarządzaniu zaproponowaną przez Cyferta i współautorów (2014) i uwzględniając postulat traktowania nauki o jakości jako odrębnej subdyscypliny NoZiJ (Salerno-Kochan i in. 2020). W celu uwspółcześnienia ramowej hierarchii dyscyplin, przy uwzględnieniu stale poszerzającego się zakresu stosowania nauk o zarządzaniu i jakości, wprowadzono także szereg zmian do poszczególnych elementów składowych ramowej hierarchii subdyscyplin nauk o zarządzaniu (Bełz i in. 2019).

Metodologia zarządzania jakością dostarcza wielu narzędzi (Hamrol 2018, 2020). Integracja zarządzania i jakości w ramach jednej dyscypliny naukowej sprzyja więc poszerzeniu zakresu stosowania instrumentarium związanego z zarządzaniem jakością, zwłaszcza w kontekście operacyjnym, na obszar rozwiązywania zagadnień zarządzania. W niniejszym rozdziale rozpatrzono taką perspektywę poszerzenia zakresu stosowania, z korzyścią dla zarządzania przedsiębiorstwem, związaną z niestandardowym zastosowaniem metodyki Six Sigma (Pande i in. 2007), a w szczególności jej specyficznego rodzaju w postaci Design for Six Sigma – DFSS (Back i Weigel 2014), czyli Six Sigma dla celów projektowych.

DFSS jest metodą systematycznego podejścia do projektowania produktów, usług czy procesów. W swoich założeniach skupia się na projektowaniu produktów lub usług bez konieczności wprowadzania późniejszych poprawek, dzięki czemu istotnie ogranicza nakłady finansowe i czasowe przeznaczone na przeprowadzanie niezbędnych zmian podczas użytkowania produktu bądź korzystania z usługi (Cudney i Furterer 2012). Bazuje ona na podejściu procesowym z jasno określonymi fazami projektu oraz zadaniami przypisanymi do tych faz, sprzyjającym skutecznej i bezbłędnej realizacji działań zespołu projektowego podczas rozwijania produktu lub usługi.

DFSS stanowi wariant metody Six Sigma, którą opracowano w latach osiemdziesiątych XX wieku. Six Sigma udowadnia swoją skuteczność w przemyśle (branża motoryzacyjna, lotnicza, elektroniczna itd.), a współcześnie stopniowo powiększa się obszar jej stosowania na jeszcze inne dziedziny. W literaturze dostępnych jest wiele publikacji i przykładów sukcesów przedsiębiorstw wdrażających metodę w branży medycznej, finansowej i ubezpieczeniowej, a także w edukacji, instytucjach publicznych i innych.

Cechą charakterystyczną Six Sigma jest ustrukturyzowane podejście (Bloom 2022), złożone z faz: Define, Measure, Analyze, Improve oraz Control dla przedsięwzięć optymalizacyjnych lub Define, Measure, Analyze, Develop oraz Verify dla przedsięwzięć DFSS. Six Sigma oferuje szeroki wybór narzędzi dla zespołów projektowych, wspierających realizację zadań w każdej z faz projektu. Narzędzia te mogą zostać użyte w realizacji zadań Six Sigma, mogą też być zastosowane niezależnie w celu wspomagania zespołów w realizacji procesów rozwoju produktów i usług.

W opisywanym w rozdziale studium przypadku zespół projektowy opracował proces szkolenia produktowego, mającego na celu podniesienie skuteczności doskonalenia produktu i procesu jego wytwarzania, wykorzystując podejście krokowe zgodne z metodą Six Sigma. Metoda ta wywodzi się z przemysłu lat osiemdziesiątych XX wieku (Pena 1990). Literaturowy przegląd jej zastosowań (Akmal i in. 2021, Formigoni i in. 2019, Shokri 2017, Yadav i Desai 2016)

świadczy o tym, że uniwersalny charakter metody zaowocował jej pomyślną adaptacją do wielu, także odbiegających od standardowych, zastosowań, w tym zwłaszcza związanych z usługami (Cooley i in. 2023).

Przeglądając dostępną literaturę, nie stwierdzono publikacji wskazujących na użycie strukturalnego procesu DFSS do projektowania szkoleń. Dlatego, dla ułatwienia śledzenia przebiegu procesu przygotowywania szkolenia, szczegółowo scharakteryzowano najbardziej istotne narzędzia, praktyki i metody wykorzystane przez zespół projektowy.

Celem działań zespołu było zaprojektowanie procesu szkoleniowego, dotyczącego produktu oferowanego przez przedsiębiorstwo i zaspokajającego potrzeby jego działów inżynierskich. Wybrana struktura projektu poprzez zastosowanie wielu narzędzi pozwala skutecznie spełnić wymagania nie tylko klientów – w tym wypadku uczestników szkolenia, ale także organizatorów oraz trenerów. Proces szkoleniowy kończy ankieta pozwalająca zmierzyć satysfakcję klienta bezpośrednio po zakończeniu przez niego szkolenia.

Opisane w rozdziale doświadczenia i rezultaty podejmowanych działań posłużyły do weryfikacji hipotezy badawczej, mówiącej o skuteczności metody Design for Six Sigma oraz związanych z nią narzędzi w kontekście projektowania usługi szkoleniowej.

W szczególności pokazano kolejne kroki podejmowane przez zespół projektowy przygotowujący szkolenie, a także osiągnięte przez niego efekty, w tym również wyrażoną przez klientów ocenę szkolenia. Z uwagi na uniwersalny charakter metody przedstawione informacje można odnieść do innych zastosowań metody DFSS, także tych wykraczających poza dziedzinę projektowania inżynierskiego.

3.2. Six Sigma i projektowanie procesów szkoleniowych

3.2.1. Six Sigma oraz Design for Six Sigma

Ogólne definicje Six Sigma zazwyczaj odnoszą się do aspektów organizacyjnych przedsiębiorstwa oraz jego nastawienia na korzyści biznesowe (Eckes 2001a, 2001b). Z kolei Michael Harry i Richard Schroeder (2000) określają metodę Six Sigma jako proces biznesowy, pozwalający przedsiębiorstwom znacznie poprawić rezultaty finansowe przez projektowanie i ciągle monitorowanie aktywności w sposób uwzględniający minimalizację strat oraz zasobów przy jednoczesnej wzrastającej satysfakcji klienta. Natomiast Kai Yang i Basem El-Haik (2009) podają następującą definicję: *Six Sigma to metoda dostarczająca przedsiębiorstwom narzędzia do poprawy wydajności ich procesów biznesowych [...]. Zgodnie z założeniami Six Sigma celem poprawy procesów jest podnoszenie ich wydajności oraz obniżenie ich zmienności. Podjęmowane w tym celu aktywności prowadzą do obniżenia poziomu defektywności oraz podniesienia zysków, a w konsekwencji do doskonałości biznesowej* [tłum. Marcin Nakielski]. Inne definicje skupiają się na aspekcie związanym z danymi oraz zestawami narzędzi. W takim kontekście Six Sigma jest postrzegana jako usystematyzowana metoda rygorystycznego wykorzystywania danych oraz analizy statystycznej w celu identyfikacji źródeł błędów oraz sposobu ich eliminacji (Harry i Schroeder 2000).

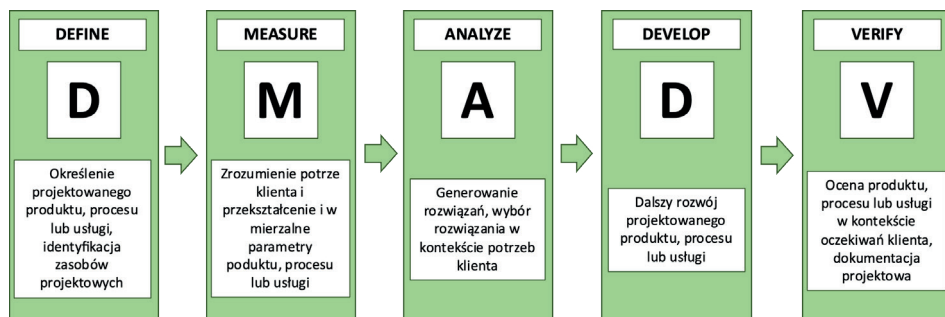
Przywołane definicje nawiązują do aspektów organizacyjnych i biznesowych Six Sigma. Jednak metoda jest często utożsamiana z modelem DMAIC (Pande i in. 2007). Model ten służy do rozwiązywania problemów i bazuje na ustrukturyzowanym, etapowym podejściu z następującymi po sobie fazami i zadaniami (Echeveste i in. 2016), którymi są:

- Define – celem tej fazy jest zidentyfikowanie charakterystyk kluczowych dla jakości (*critical to quality*, CTQ) oraz procesu, który ma zostać usprawniony,
- Measure – celem jest identyfikacja zdolności procesu oraz skali problemu,
- Analyze – głównym zadaniem jest identyfikacja przyczyn zmienności mających znaczny wpływ na proces,
- Improve – celem jest określenie i wprowadzenie ewentualnych zmian w procesie, mających wpływ na jego charakterystyki CTQ,
- Control – głównym zadaniem jest wprowadzenie odpowiednich metod kontroli procesu w celu uniknięcia zidentyfikowanego problemu w przyszłości.

Metoda Six Sigma została opracowana w celu redukcji zmienności oraz optymalizacji procesów, jednak bardzo szybko odkryto, że poprawnie zaprojektowane procesy i produkty stanowią klucz do biznesowego sukcesu przedsiębiorstw. I właśnie do realizacji tego celu opracowano wariant metody w postaci DFSS, za którego podstawowe zadanie uznano zapewnianie bezbłędnych rozwiązań dotyczących procesu oraz produktów już w pierwszych krokach projektowych. Kai Yang i Basem El-Haik (2009) przywołują w tym kontekście następujące definicje: *Design for Six Sigma (DFSS) to strategia Six Sigma przeniesiona na sam początek cyklu życia produktu [...] Zaczyna się od pierwszych kroków projektowych i używając najskuteczniejszych narzędzi i metod, prowadzi do określenia zoptymalizowanych rozwiązań. Wspomniane narzędzia i metody nadają się do wykorzystania w procesach tworzenia nowego produktu lub procesu albo projektowania zmian w istniejących procesach i produktach* [tłum. Marcin Nakielski]. Inna definicja, zaproponowana przez Geralda Hahna, Necipa Doganaksoya i Rogera Hoerla (2000), koncentruje się na zasadniczych celach metody. Mówi ona o tym, że ogólnym celem metody Design for Six Sigma jest takie zaprojektowanie produktu, usługi lub procesu, które będzie skutkowało osiągnięciem zdolności procesu na poziomie sześciu odchyłeń standardowych (sześciu sigma). Natomiast jej szczegółowy cel polega na ograniczaniu możliwości występowania niepożądanych, choć typowych zdarzeń przy wdrażaniu nowych produktów, usług i procesów.

DFSS wykorzystuje ustrukturyzowane krokowe podejście (DMADV), analogiczne do cyklu DMAIC, znanego z Six Sigma. Składają się na nie następujące etapy (rys. 3.1):

- Define – ustalenie zadań projektowych dla zespołu, określenie nowego produktu, usługi lub procesu oraz ram projektu,
- Measure – zrozumienie oczekiwań klienta, przełożenie wymagań na mierzalne parametry,
- Analyze – opracowanie koncepcji, wariantów rozwiązania oraz porównanie ich z wymaganiami klienta,
- Develop – opracowanie szczegółowego projektu rozwiązania,
- Verify – pełne zrozumienie proponowanego rozwiązania, np. na podstawie testów pilotażowych dla nowego produktu, usługi lub procesu.



Rys. 3.1. Ustrukturyzowana metoda krokowa – opis faz DFSS

Powyższy model stanowi rodzaj wzorcowego podejścia w realizacji przedsięwzięć (projektów) DFSS. W praktyce stosowane są jednak różne schematy projektowe dostosowane do konkretnych potrzeb. Do takich schematów można zaliczyć (Francisco i in. 2020):

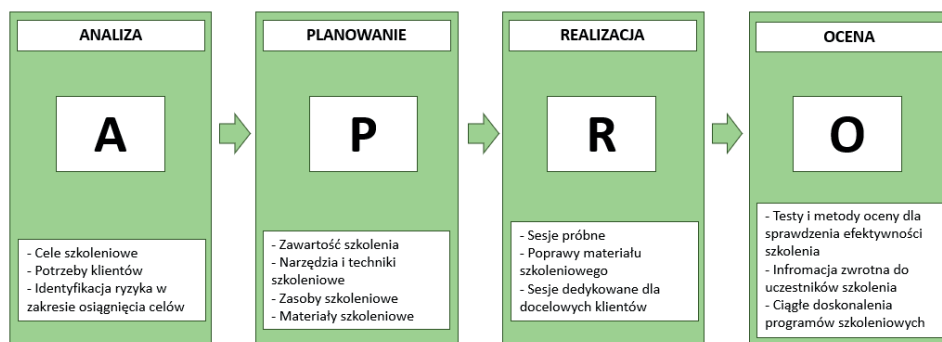
- IDDOV – Identify and Initiate, Define Requirements, Develop Design, Optimize Design, Verify and Control,
- CDDOV – Concept, Define, Design, Optimize and Verify,
- CDOV – Concept, Design, Optimize, Verify.

Współczesne narzędzia oraz metody Six Sigma i DFSS znajdują zastosowanie jako uniwersalne podejścia projektowe, umożliwiające skuteczne rozwiązywanie problemów, optymalizację procesu, redukcję zmienności oraz projektowanie produktów, usług lub procesów. Six Sigma wywodzi się z przemysłu i jest wciąż metodą powszechnie tam wykorzystywaną, niemniej coraz częściej modele DMAIC i DMADV są także wykorzystywane w innych branżach, takich jak np. budownictwo, finanse, branża medyczna.

3.2.2. Metody projektowania procesów szkoleniowych

W literaturze szeroko opisane są metody przygotowywania procesów i programów szkoleniowych. Bharat Sontakki ze współautorami (2015) sugerują stosowanie w tym celu następującego podejścia: *Jakkolwiek rozumiemy proces szkolenia jako proces ciągły lub zmieniający się dynamicznie, zawsze będzie on zawierał cztery główne fazy: planowanie, przygotowanie, przeprowadzenie szkolenia oraz ocenę. Wspomniane cztery kroki są wyznacznikiem skutecznego projektowania i zarządzania procesami szkoleniowymi* [tłum. Grzegorz Ginda] (rys. 3.2).

Pierwszy z kroków rozwoju procesu szkoleniowego stanowią więc przygotowania i analizy. W celu realizacji tego etapu zespoły projektowe współpracują z klientem, określając cele szkoleniowe dla poszczególnych uczestników szkolenia, zarówno w aspekcie biznesowym, jak i rozwoju kompetencji. Przy tym listę kompetencji przygotowują one w kontekście realizacji podstawowego celu procesu szkoleniowego. Ważnym aspektem analizy wymagań klienta jest zrozumienie specyficznych uwarunkowań mogących mieć wpływ na skuteczność procesów szkoleniowych, takich jak uwarunkowania kulturowe, organizacyjne, środowiskowe lub inne relacje, zachodzące między ich uczestnikami (Kwapisz i in. 2008).



Rys. 3.2. Etapy rozwoju usługi szkoleniowej

Kolejnym krokiem procesu projektowania szkolenia jest planowanie. Zespół projektowy definiuje na tym etapie formę i treść szkolenia, uwzględniając przy tym poznane uprzednio oczekiwania uczestników procesu. Zadaniem zespołu jest wybór odpowiednich technik oraz metod szkoleniowych, umożliwiających szkolonym efektywne poznanie materiału oraz osiągnięcie celów dotyczących rozwoju kompetencji (Sontakki i in. 2015). W ramach tego etapu przeprowadzane są również prace nad określeniem lokalizacji szkolenia, wyposażenia sal szkoleniowych i innych niezbędnych zasobów. Zespół projektowy przygotowuje także harmonogram szkolenia oraz związane z jego realizacją materiały szkoleniowe, takie jak prezentacje audiowizualne czy materiały drukowane.

Przeprowadzenie szkolenia to kolejny krok w procesie szkoleniowym. Powtarzalne sesje szkoleniowe zwykle rozpoczyna pierwsza sesja pilotażowa, realizowana dla mniej licznej grupy uczestników. W wyniku jej przeprowadzenia zespół szkoleniowy pozyskuje wstępną informację zwrotną na temat jakości usługi. Takie podejście prowadzi często do zmian w początkowo planowanej formie szkolenia. Ostatecznym celem tej fazy procesu projektowania szkolenia jest realizacja sesji szkoleniowej dla docelowego klienta.

Ostatnim etapem procesu szkoleniowego jest ocena usługi szkoleniowej, zwłaszcza ta dokonana przez klienta, uznawanego przez zespół zarówno za organizatora, jak i uczestnika szkolenia. Jego własne opinie pozwala bowiem najpełniej rozpoznać skuteczność i poziom jakości przeprowadzonej usługi. W tym celu zespoły projektowe często przygotowują zestawy narzędzi, takich jak egzaminy i testy praktyczne.

Szczególnie warto podkreślić, że proponowane podejście Six Sigma do realizacji projektowania procesów szkoleniowych nie dyskredytuje opisanych powyżej praktyk. Przeciwnie, zastosowanie narzędzi i technik związanych z DFSS może wspomagać realizację przedstawionych wyżej kroków projektowych, zwłaszcza w kontekście uzyskiwania wszechstronnego poglądu na potrzeby klienta, wyboru odpowiednich rozwiązań i oceny sesji szkoleniowych.

Można również stwierdzić, że zastosowaniu podejścia DFSS do projektowania usługi szkoleniowej z pewnością sprzyja jego otwartość na nowe zastosowania. Naturalną konsekwencją tej otwartości stanowi bowiem trend, polegający na ciągłym poszerzaniu zakresu stosowania metodyki Six Sigma, a w tym również DFSS, o niestandardowe obszary jej zastosowań.

3.3. Zastosowane DFSS do projektowania szkolenia

Poniżej opisano przebieg prac zrealizowanych przez zespół projektowy w trakcie przygotowywania usługi szkoleniowej przy użyciu narzędzi i technik DFSS. Przyjęta przez zespół strategia projektowa jest zgodna z metodyką DFSS, gdyż obejmuje jasno określone zadania do zrealizowania w każdej z następujących po sobie faz przedsięwzięcia. Większość znanych publikacji opisuje zastosowanie DFSS jako narzędzia projektowania rozwiązań inżynierskich dotyczących produktów lub procesów, tymczasem unikatowość prezentowanego przypadku dotyczy zastosowania metody w obszarze usługowym, konkretnie w odniesieniu do projektowania usługi szkolenia produktowego w przedsiębiorstwie z branży motoryzacyjnej. Zespół projektowy, składający się z inżynierów produktu, który podjął się realizacji tego przedsięwzięcia, doskonale znał metody i narzędzia Six Sigma, jednak po raz pierwszy zastosował je do zagadnień dotyczących projektowania usługi szkoleniowej.

Zadanie zespołu inżynierów w szczególności dotyczyło zaprojektowania i dostarczenia zaawansowanego szkolenia produktowego w zakresie układów kierowniczych ze wspomaganie elektrycznym (*Electric Power Steering*, EPS). Zespół składał się z inżynierów mechaników specjalizujących się w zakresie poszczególnych komponentów tworzących układy kierownicze ze wspomaganie, np. korpusów aluminiowych, przekładni ślimakowych, polimerów itp. Zespół posiadał również szczegółową wiedzę dotyczącą m.in. funkcji komponentów w złożeniu, funkcjonalności systemu czy efektów potencjalnych wad. Jako głównych odbiorców szkolenia określono przedstawicieli innych dyscyplin inżynierskich, takich jak np. inżynierowie procesu, inżynierowie jakości czy inżynierowie aplikacji.

W trakcie realizacji powyższego zadania zespół wykorzystał narzędzia i metody DFSS. Bazując na doświadczeniu zespołu, jako podstawę krokowego podejścia projektowego zastosowanego do rozwiązania zadania wybrano schemat IDDOV, którego fazy wyglądają następująco (Allen 2019):

- Identify and Initiate – w tej fazie następuje określenie zakresu projektowego, wyznaczenie celów, zasobów oraz czasu realizacji przedsięwzięcia,
- Define Requirements – faza ta koncentruje się na identyfikacji klientów, ich wymogów, przypisaniu odpowiednich priorytetów poszczególnym wymaganiom oraz na przekształceniu tych wymagań w mierzalne parametry projektowanej usługi,
- Develop Design – w tej fazie jest wybierane rozwiązanie, spośród wygenerowanych koncepcji, a następnie analizowane w kontekście spełniania wymogów klientów,
- Optimize Design – faza ta obejmuje kroki optymalizacyjne, prowadzące do poznania kluczowych cech usługi oraz ich usprawnienia,
- Verify and Control – w fazie tej zespół dokonuje weryfikacji proponowanego rozwiązania w kontekście spełniania zidentyfikowanych wymagań oraz są projektowane narzędzia kontroli zapewniające pełną, długoterminową funkcjonalność przyjętych rozwiązań.

Zespół rozpoczął prace od stworzenia karty projektu DFSS, w której zidentyfikowano cele, doprecyzowano informacje o zasobach, w tym także na temat personelu realizującego projekt. Ponadto udokumentowano oczekiwania względem rezultatów realizacji szkolenia

i ich znaczenia dla organizacji. W dokumencie tym ujęto również harmonogram przedsięwzięcia, z wyszczególnieniem planowanego czasu realizacji każdej z jego faz. Przedstawione zadania stanowią podstawy pierwszej z faz przedsięwzięcia DFSS – Identify and Initiate.

Następnie zespół przystąpił do pracy w grupach z użyciem narzędzi burzy mózgów (Osborn 1948), najpierw identyfikując klientów dla projektowanej usługi, a następnie ustalając metody pozyskiwania informacji o wymaganiach klienta w celu uwzględnienia „głosu klienta” (*Voice of Customer, VoC*). Zastosowanie narzędzia analizy wymagań (*requirement analysis*) pomogło zespołowi w szczegółowym zbieraniu oraz klasyfikacji wymagań różnych grup klientów. Warto dodać, że zespół wykorzystał podział odbiorców usługi na dwie grupy – uczestników szkolenia oraz osób szkolących, przypisanych do prowadzenia kolejnych sesji szkoleniowych. Identyfikacja głosu klienta (Dale i Tidd 1991) bazowała na dwóch oddzielnych procesach zbierania i analizy informacji. Każdy z tych procesów dedykowano tylko jednej spośród dwóch powyższych grup odbiorców szkolenia.

Zespół zauważył następnie potrzebę przypisania priorytetów dla zidentyfikowanych wymagań klientów. W tym celu użyto narzędzia analizy Kano (Shahin i Zairi 2009). Model Kano pozwala bowiem zrozumieć, w jakim stopniu spełnienie wymagań wpłynie na zadowolenie klienta (Cudney i Furterer 2012). Definiuje on trzy zasadnicze cechy wymogów jakościowych.

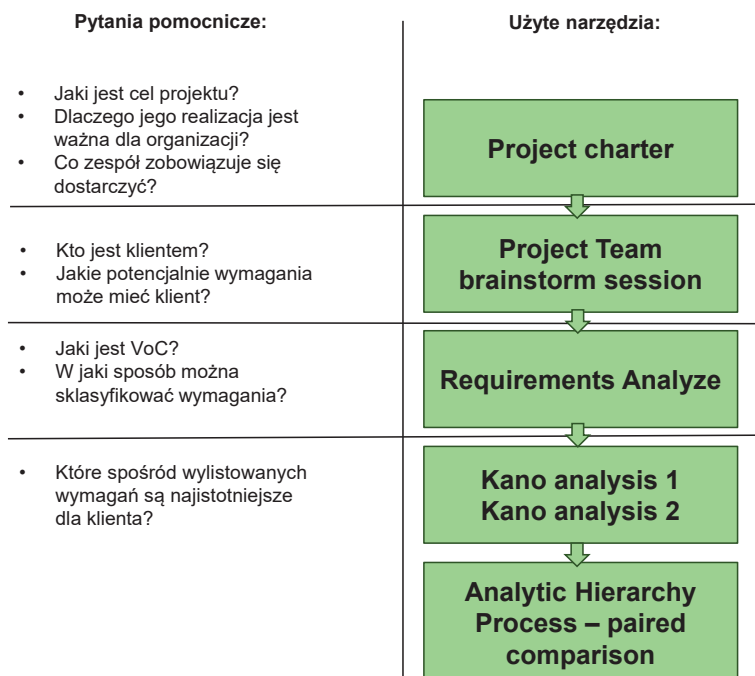
- 1) Jednowymiarowe (*one-dimensional*), stanowiące poszukiwaną przez klienta cechę lub parametr produktu lub usługi. W przypadku jej braku klient jest niezadowolony, włączenie cechy w usługę powoduje zadowolenie klienta.
- 2) Obowiązkowe (*expected or basic*), stanowiące cechy lub parametry funkcjonalności produktu lub usługi, które choć nie są bezpośrednio przywoływane przez klienta, to zakłada się, że będą one obecne. W przypadku ich braku klient będzie skrajnie niezadowolony. Z kolei ich obecność nie wpłynie na zwiększenie jego zadowolenia.
- 3) Wabiące cechy jakości (*exciting or delightful*), stanowiące cechy lub parametry, które przez klientów nie były bezpośrednio oczekiwane i wspomniane. Te cechy są najtrudniejsze do włączenia w zakres produktu lub usługi. Jeśli są obecne, klient jest bardzo zadowolony, ale ich brak nie wywoła niezadowolenia klienta.

W ramach kolejnych kroków analizy wymagań, z wykorzystaniem metod wielokryterialnego podejmowania decyzji, w tym metody AHP (*Analytic Hierarchy Process*) Saaty’ego (1980), ustalono wagi dla każdego z analizowanych wymogów oraz stworzono ranking najważniejszych spośród nich.

Działania podjęte przez zespół projektowy i wykorzystane do tego momentu narzędzia podsumowano na części mapy projektu przedstawionej na rysunku 3.3.

Po dobrym rozpoznaniu wymagań klienta zespół projektowy przeszedł do kolejnego zadania, realizowanego z zastosowaniem narzędzia QFD (*Quality Function Deployment*) i domu jakości HoQ (*House of Quality*) (Kogure i Akao, 1983). Narzędzia te służą do wyrażenia głosu klienta (VoC) przez mierzalne parametry dotyczące projektowanej usługi (Cudney i Furterer, 2012). Dzięki zastosowaniu narzędzia QFD zespół mógł zrozumieć

najistotniejsze parametry projektu, a także ich wpływ na satysfakcję klienta. W rezultacie pomogło mu to w koncentracji na właściwym ich uwzględnieniu w trakcie projektowania produktu lub usługi. Realizacja wyżej opisanych kroków – analizy wymagań, analizy Kano oraz narzędzia QFD – pozwoliła zespołowi projektowemu zamknąć fazę Define Requirements projektu DFSS.



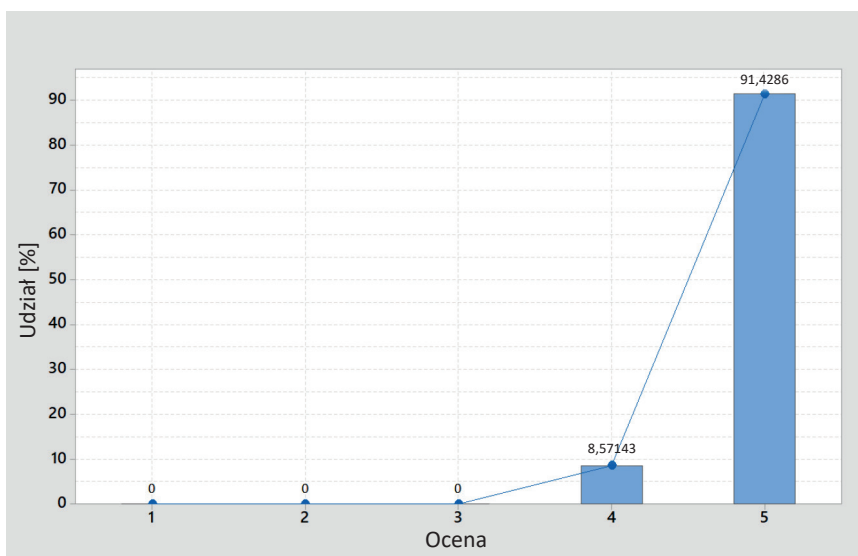
Rys. 3.3. Mapa projektu dla części cyklu IDDOV obejmującej działania podejmowane w pierwszej części fazy Define Requirements

Kolejne zadanie zespołu projektowego polegało na określeniu możliwych rozwiązań szkolenia. W tym celu zastosowano metodę burzy mózgów i opracowano pięć scenariuszy szkoleniowych, uwzględniając zidentyfikowane wcześniej kluczowe parametry procesu szkoleniowego, takie jak: czas realizacji, lokalizacja i harmonogram szkolenia, zastosowane techniki szkoleniowe itp. Wyboru rozwiązania, które dla klienta będzie najbardziej satysfakcjonujące, dokonano przy użyciu specyficznego narzędzia – matrycy Pugha (Hock 1997). Wykorzystuje ono subiektywne oceny alternatywnych rozwiązań, dokonane w kontekście każdego z parametrów projektowych (Yang i El-haik 2009). Generowanie pomysłów oraz wybór rozwiązania przy użyciu matrycy Pugha zakończyły realizację fazy Design projektu DFSS.

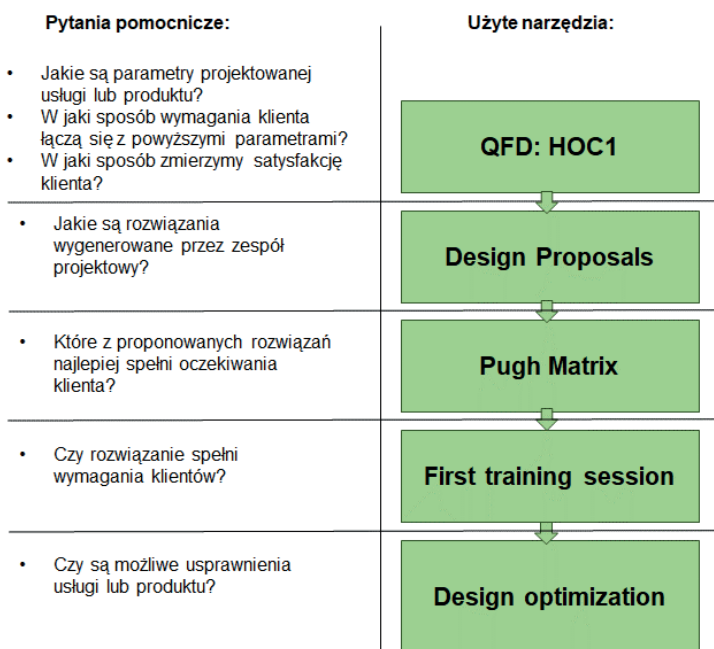
Realizację fazy Optimize zespół rozpoczął od planowania testów pilotażowych – pierwszej sesji szkoleniowej, przeznaczonej dla wyselekcjonowanej, mniej licznej niż docelowa, grupy uczestników. Wcześniej, realizując kolejne wymagania klienta, zespół szkolący przeszedł kurs dla trenerów, służący do podniesienia własnych kompetencji w zakresie prowadzenia zajęć. Po zakończeniu pierwszej, pilotażowej sesji szkoleniowej uczestnicy zostali poproszeni o udzielenie informacji zwrotnej dotyczącej procesu szkoleniowego. Do zebrania informacji użyto ankiet oceny szkolenia oraz wywiadów. Zespół projektowy uwzględnił pozyskane opinie uczestników i wprowadził odpowiednie korekty do wstępnie zaprojektowanego procesu szkoleniowego.

Wraz z ukończeniem powyższych zadań zespół był gotowy do wdrożenia zaprojektowanego rozwiązania. W tym celu zaplanowano i przeprowadzono szereg właściwych sesji szkoleniowych. W ramach procesu kontroli jakości wdrożonego projektu zespół przygotował także arkusze oceny szkolenia i ankiety poszkoleniowe. Wszyscy uczestnicy kilku sesji szkoleniowych (przeprowadzonych w 2022 r.) ocenili m.in. całokształt procesu szkoleniowego, używając skali od 1 do 5, w której ocena 5 oznacza najwyższy poziom zadowolenia. Analiza wyników oraz uwzględnienie głosu klienta oceniającego szkolenie wskazały na osiągnięcie planowanych rezultatów w kontekście jakości i efektywności szkolenia. Średnia ocen osiągnęła bowiem wartość 4,91, a ponad 91% uczestników wskazało najwyższą ocenę (rys. 3.4).

Zasadnicze działania podjęte przez zespół w końcowej części fazy Define Requirements oraz w fazach Develop Design i Optimize scharakteryzowano na rysunku 3.5.

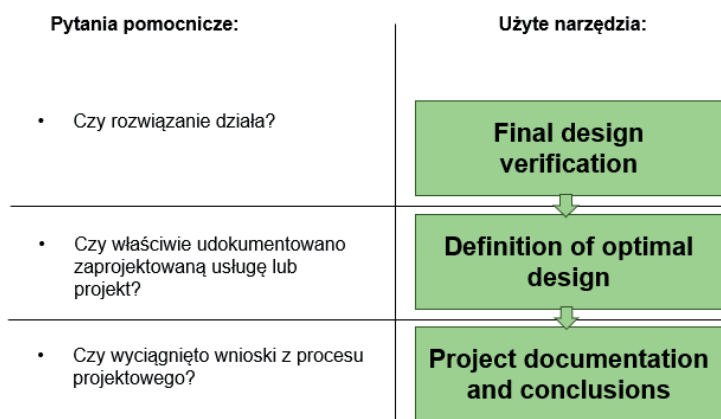


Rys. 3.4. Wyniki ankiet poszkoleniowych – ogólna ocena szkolenia



Rys. 3.5. Mapa projektu dla fragmentu cyklu IDDOV, obejmującego finalną część fazy Define Requirements oraz faz Develop Design i Optimize

Na ostatnim etapie działań zespół projektowy przygotował kompletną dokumentację projektową, dzięki której kolejne sesje szkoleniowe będą prowadzone według przygotowanych i sprawdzonych standardów. Powyższe zadania kończą ostatnią fazę projektu DFSS – Verification and Control, której realizację scharakteryzowano na rysunku 3.6.



Rys. 3.6. Mapa projektu dla fazy Verify and Control

Na podstawie efektów wdrożenia przygotowanego szkolenia sformułowano szereg interesujących wniosków. Przedstawiono je w podrozdziale 3.5.

3.4. Dyskusja

Opisane działania zespołu projektowego, prowadzące do wdrożenia wysoko ocenianego szkolenia produktowego przy użyciu metody IDDOV, świadczą o przydatności metody Design For Six Sigma do realizacji zadań projektowania usług oraz procesów dotyczących szkoleń. Przy tym wykorzystano narzędzia, takie jak: analiza wymagań, analiza Kano, matryca Pugh'a, analiza *Quality Function Deployment* i inne, które z uwagi na uniwersalność znajdują powszechne zastosowanie także w procesie projektowania usług związanych ze szkoleniami.

Wyniki ankiet poszkoleniowych wskazują na dobre przyjęcie wprowadzonego szkolenia przez klientów – w tym wypadku jego uczestników oraz trenerów. Warto przy tym zwrócić uwagę na fakt, że zebrane zaraz po szkoleniu oceny stanowią łatwo dostępną miarę jakości przeprowadzonej usługi.

Osiągnięte w opisanym studium przypadku wyniki wskazują na to, że zastosowanie schematu IDDOV do projektowania zaawansowanego szkolenia produktowego, którego celem jest szerzenie wiedzy na temat produktu oraz ogólny wzrost kompetencji w organizacji, przynosi wiele korzyści. Pomaga on bowiem we właściwym zrozumieniu wymagań klienta i ich hierarchizacji, a także w opracowywaniu i analizie alternatywnych rozwiązań projektowych oraz we wdrożeniu ostatecznie wybranego rozwiązania, a także w dokumentowaniu całego procesu. Ponadto wyszczególnione w rozdziale działania zespołu projektowego uwzględniają potrzeby organizacji, związane z zapewnieniem skutecznego szkolenia o wysokiej jakości. Należy jednak zwrócić uwagę na to, że takie podejście jest skomplikowane i czasochłonne. Dlatego przed przystąpieniem do projektowania usług z użyciem metody DFSS warto porównać ewentualne korzyści wynikające z kompleksowego wdrożenia z koniecznymi do poniesienia kosztami, w tym także z kosztami generowanymi przez czas poświęcany na realizację tego zadania przez członków zespołu projektowego. W wielu przypadkach, zwłaszcza mniej skomplikowanych usług, gdzie zadowolenie klienta nie przekłada się na znaczne biznesowe korzyści, skala potencjalnych pozytywnych efektów zastosowania DFSS może bowiem nie uzasadniać wymaganych nakładów pracy.

3.5. Wnioski

Przegląd dostępnej literatury wskazuje na mnogość narzędzi i praktyk służących do zaprojektowania skutecznej i zadowalającej klienta usługi szkoleniowej. Opisane powyżej studium przypadku pokazuje typową drogę pokonywaną przez zespół projektowy w trakcie realizacji podobnych celów przy użyciu metody DFSS. W opisanym przypadku metoda krokowa z kolejno następującymi po sobie fazami IDDOV pozwoliła zespołowi projektowemu przejść od analizy wymagań klienta, przez wybór rozwiązań oraz testy pilotażowe do ostatecznego wdrożenia procesu i opracowania dokumentacji szkolenia. Jak wskazuje ocena usługi przeprowadzona wśród uczestników szkolenia oraz szkolących, osiągnięto wysoki poziom satysfakcji klienta. Rozważane w rozdziale studium przypadku wskazuje, że metoda DFSS nadaje

się znakomicie do projektowania usług i procesów szkoleniowych. Stanowi ona bowiem interesującą alternatywę dla znanych z literatury i przywołanych w pracy metod projektowania szkoleń. Wniosek ten wydatnie potwierdza prawdziwość hipotezy badawczej, przyjętej na wstępie do pracy.

Zastosowanie metody DFSS do projektowania usług prowadzi do osiągnięcia realnych korzyści przez przedsiębiorstwo, jednak należy wspomnieć również o pewnych jej ograniczeniach. Dla przykładu, otwartą kwestią pozostaje właściwy sposób ostatecznej (długoterminowej) oceny efektywności szkolenia. W założeniu zaawansowane szkolenie produktowe odkrywa przed uczestnikami zasoby wiedzy, właściwe postawy i niezbędne umiejętności, które prowadzą do bardziej efektywnej realizacji ich codziennych obowiązków. W rezultacie przekłada się to na sukces organizacji. Jednak nabyte kompetencje stanowią jeden z wielu czynników mających na to wpływ, a w dodatku są trudne do uszczegółowienia. Poza tym już samo precyzyjne określenie korzyści dla organizacji z tytułu pozyskania kompetencji przez jej członków stanowi niezmiernie trudne zagadnienie. Określenie właściwego sposobu ustalania ostatecznej oceny szkolenia stanowi istotne wyzwanie badawcze, niewątpliwie warte podjęcia w przyszłości.

Literatura

- Akmal A., Podgorodnichenko N., Greatbanks R., Foote J., Stokes T., Gauld R., 2021, *Towards the development of a system-wide quality improvement maturity model: a synthesis using systematic review and expert opinion*, International Journal of Lean Six Sigma, 15(3), 503–540, <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2021-0107>.
- Allen T., 2019, *Introduction to Engineering Statistics and Lean Six Sigma. Statistical Quality Control and Design of Experiments and Systems*, SpringerVerlag, London, UK, <https://doi.org/10.1007/978-1-4471-7420-2>.
- Back S., Weigel H., 2014, *Design for Six Sigma – Kompaktes Wissen – Konkrete Umsetzung – Praktische Arbeitshilfen*, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, Muenchen.
- Bełz G., Cyfert S., Czakon W., Dyduch W., Latusek-Jurczak D., Niemczyk J., Sopińska A., Szpitter A., Urbaniak M., Wiktor J., 2019, *Subdyscypliny w naukach o zarządzaniu i jakości 2.0*, http://www.knoiz.pan.pl/images/stories/pliki/pdf/Subdyscypliny_nauk_o_zarzadzaniu_i_jakosci.pdf [dostęp: 11.12.2023].
- Bloom D.T., 2022, *Achieving HR Excellence through Six Sigma*, Routledge, Boca Raton, FL.
- Cooley M.E., Biedrzycki B., Brant J.M., Hammer M.J., Lally R.M., Tucker S., Ginex P.K., 2023, *Translation of evidence-based interventions into oncology care settings. An integrative review*, Cancer Nursing, 46(2), E110–E121, <https://doi.org/10.1097/NCC.0000000000001109>.
- Cudney E.A., Furterer S.L., 2012, *Design for Six Sigma in product and service development*, CRC Press, Boca Raton, FL.
- Cyfert S., Dyduch W., Latusek-Jurczak D., Niemczyk J., Sopińska A., 2014, *Subdyscypliny w naukach o zarządzaniu – logika wyodrębnienia, identyfikacja modelu koncepcyjnego oraz zawartość tematyczna*, Organizacja i Kierowanie, 1(161), 37–48, [http://seipa.edu.pl/s/p/artykuly/79/796/Subdyscypliny%20w%20naukach%20o%20zarz%C4%85dzeniu_ORGANIZACJA%20I%20KIEROWANIE%20nr%201%202014%20\(161\).pdf](http://seipa.edu.pl/s/p/artykuly/79/796/Subdyscypliny%20w%20naukach%20o%20zarz%C4%85dzeniu_ORGANIZACJA%20I%20KIEROWANIE%20nr%201%202014%20(161).pdf).

- Dale B.G., Tidd J., 1991, *Japanese total quality control. A study of best practice*, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture, 205(42), 221–232, https://doi.org/10.1243/PIME_PROC_1991_205_074_02.
- De Feo J.A., Juran J.M., 2016, *Jurans Quality Handbook: The Complete Guide to Performance Excellence*, 7th ed., McGraw-Hill, New York.
- Echeveste M.E., Rozenfeld H., Sonego M., 2016, *Potential application of Six Sigma tool in the integrated product development process*, Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, 38(8), 2499–2511, <https://doi.org/10.1007/s40430-016-0503-0>.
- Eckes G., 2001a, *Making Six Sigma Last. Managing the Balance Cultural and Technical Change*, Wiley, Hoboken, NJ.
- Eckes G., 2001b, *The Six Sigma Revolution. How general Electric and Others Turned Process into Profits*, Wiley, Hoboken, NJ.
- Formigoni Carvalho Walter O.M., Paladini E.P., 2019, *Lean Six Sigma in Brazil: a literature review*, International Journal of Lean Six Sigma, 10(1), 435–472, <https://doi.org/10.1108/IJLSS-09-2017-0103>.
- Francisco M.G., Canciglieri J.O., Sant'Anna Â.M.O., 2020, *Design for six sigma integrated product development reference model through systematic review*, International Journal of Lean Six Sigma, 11(4), 767–795, <https://doi.org/10.1108/IJLSS-05-2019-0052>.
- Gut R., Piegowska M., Wójcik B., 2008, *Zarządzanie sobą. Książka o działaniu, myśleniu i odczuwaniu*, Difin, Warszawa.
- Hahn G.J., Doganaskoy N., Hoerl R., 2000, *The evolution of Six Sigma*, Quality Engineering, 12(3), 317–326, <https://doi.org/10.1080/08982110008962595>.
- Hamrol A., 2018, *Strategie i praktyki sprawnego działania. Lean, Six Sigma i inne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Hamrol A., 2020, *Zarządzanie i inżynieria jakości*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Harry M., Schroeder R., 2000, *Six Sigma: the Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations*, Doubleday, New York, NJ.
- Harvard Business Review on Managing Yourself*, 2005, Harvard Business School Press, Boston MA.
- Hock T.E., 1997, *Integrated product development*, Sadhana – Academy Proceedings in Engineering Sciences, 22(2), 189–198, <https://www.ias.ac.in/article/fulltext/sadh/022/02/0189-0198> [dostęp: 1.10.2024].
- Kogure M., Akao Y., 1983, *Quality function deployment and CWQC in Japan*, Quality Progress, 16(10), 25–29.
- Kwapisz J., Godzisz M., Iwińska K., Kolenda J., Kopijer P., 2008, *A trainer's handbook prepared as part of the Good NGO Trainer Project* [Podręcznik trenera przygotowany w ramach projektu Dobry Trener NGO], Stowarzyszenie ASTD Global Network Poland, Warszawa, Poland.
- Michałek W., 2017, *Funkcje zarządzania w układzie szczeblowym*, Blog: Menedżerskie zarządzanie. Zarządzanie zasobami ludzkimi, <https://wikiconsulting.pl/funkcje-zarzadzania/#:~:text=Wsp%C3%B3C5%82cze%C5%9Bnie%20zarz%C4%85dzanie%20obejmuje%20cztery%20podstawowe,%2C%20organizowanie%2C%20przewodzenie%2C%20kontrolowanie> [dostęp: 11.12.2024].

- Oleksyn T., 2008, *Granice zarządzania*, [w:] Kowalczewski W. (red.), *Współczesne paradygmaty nauk o zarządzaniu*, Difin, Warszawa.
- Osborn C., 1948, *Creative Power. How to Use Imagination*, Charles Scribner's Sons, New York, NJ – London, UK.
- Pande P.S., Neuman R.P., Cavanagh R.R., 2007, *Six Sigma. Sposób poprawy wyników nie tylko dla firm takich, jak GE czy Motorola*, K.E. Liber, Warszawa.
- Pena E., 1990, *Motorola's secret to total quality control*, *Quality Progress*, 23(10), 43–45.
- Saaty T.L., 1980, *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, McGraw-Hill, New York, NJ.
- Salerno-Kochan R., Popok S., Halagarda M., Krzywonos M., 2020, *Nauki o jakości jako subdyscyplina w naukach o zarządzaniu i jakości. Identyfikacja obszarów badawczych*, *Przegląd Organizacji*, 8(967), 3–12, <https://doi.org/10.33141/po.2020.08.01>.
- Shahin A., Zairi M., 2009, *Kano model: A dynamic approach for classifying and prioritising requirements of airline travellers with three case studies on international airlines*, *Total Quality Management and Business Excellence*, 20(9), 1003–1028, <https://doi.org/10.1080/14783360903181867>.
- Shokri A., 2017, *Quantitative analysis of Six Sigma, Lean and Lean Six Sigma research publications in last two decades*, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(5), 598–625, <https://doi.org/10.1108/IJQRM-07-2015-0096>.
- Sontakki B.S., Venkattakumar R., Anandaraja N. (eds.), 2015, *Conducting an Effective and Successful Training Programme*, NIPA, New Delhi, India.
- Sudoł S., 2019, *Nauki o zarządzaniu. Pojęcie zarządzania, zakres i granice nauk o zarządzaniu, ich miejsce w klasyfikacji nauk oraz subdyscypliny*, [w:] Gorynia M. (red.), *Ewolucja nauk ekonomicznych. Jedność a różnorodność, relacje do innych nauk, problemy klasyfikacyjne*, Polska Akademia Nauk, Warszawa, 99–110.
- Yadav G., Desai T.N., 2016, *Lean Six Sigma: A categorized review of the literature*, *International Journal of Lean Six Sigma*, 7(1), 2–24, <https://doi.org/10.1108/IJLSS-05-2015-0015>.
- Yang K., El-Haik B.S., 2009, *Design for Six Sigma – A roadmap for product development*, McGraw-Hill, New York, NJ.

Application of Six Sigma methodology to training design

Summary: The Design for Six Sigma (DFSS method) has proven its effectiveness in supporting product, process and service design processes for years. The method comes from industry and is used in the automotive, aviation, machine design and other sectors. The work shows the use of DFSS method, different from the industrial one, as a tool that helps design effective product training. The IDDOV approach used helps, among other things, understand and classify customer requirements, select an appropriate design solution, prepare and evaluate the effectiveness of pilot solutions, ultimately leading to the implementation of an optimized service process by its owners. The effects of the design process presented in this work are proof of the effectiveness of Design for Six Sigma tools also in the preparation of a service such as product training. This also provides a basis for recognizing the universal nature of DFSS tools in the context of product and service design tasks.

Keywords: product, training, development, design, support, DFSS

4

Analiza rynku oponiarskiego w zakresie wdrażania modeli gospodarki o obiegu zamkniętym

Agnieszka Nowaczek, Joanna Kulczycka

Streszczenie: Przemysł oponiarski stanowi integralną część sektora chemicznego i jest jedną z kluczowych gałęzi przemysłu, która w ostatnich latach dokonała znaczącej transformacji związanej z globalizacją i ochroną środowiska. Ponadto wraz z rozwojem modelu gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) spodziewać się można kolejnych istotnych zmian, wymuszanych przede wszystkim regulacjami na poziomie unijnym i krajowym. W wielu przedsiębiorstwach wdrożono już nowoczesne rozwiązania technologiczne i organizacyjne procesów i produktów, w tym wykorzystujące nano- i biotechnologię. Producenci opon wprowadzają coraz więcej ekoinnowacyjnych rozwiązań mających na celu zmniejszenie zużycia paliw i redukcję emisji szkodliwych substancji do otoczenia, przy jednoczesnym zachowaniu odpowiedniej jakości produktów. Celem rozdziału była analiza rynku oponiarskiego w zakresie wdrażania rozwiązań GOZ. Analiza aspektów ułatwiających wdrażanie GOZ i ocena takich przedsięwzięć w organizacjach stanowiły podstawę do zidentyfikowania najistotniejszych czynników rozwoju modeli GOZ w sektorze oponiarskim.

Słowa kluczowe: gospodarka o obiegu zamkniętym, model biznesowy, sektor oponiarski, ekoinnowacje

4.1. Wprowadzenie

Gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ) to przede wszystkim model gospodarczy uwzględniający wszystkie etapy cyklu życia produktu: projektowanie, pozyskanie i przetwórstwo surowców, produkcję, dystrybucję, konsumpcję, zbieranie odpadów oraz ich zagospodarowanie. To również nowe podejście do otaczającej nas rzeczywistości, w której zredefiniowaniu ulegają takie pojęcia jak „zysk”, „wartość” oraz „zasób”. Są to ważne elementy strategii wspierającej transformację w kierunku GOZ w sektorze oponiarskim. Mimo że polski przemysł oponiarski ma znaczny potencjał w tym zakresie, to jego specyfika wskazuje, że zwiększenie konkurencyjności jest możliwe tylko dzięki wprowadzeniu ekoinnowacyjnych rozwiązań. Znaczny wpływ na kształt i perspektywy rozwoju przemysłu oraz stymulowanie aktywności przedsiębiorstw, a jednocześnie poprawę pozycji konkurencyjnej na rynkach

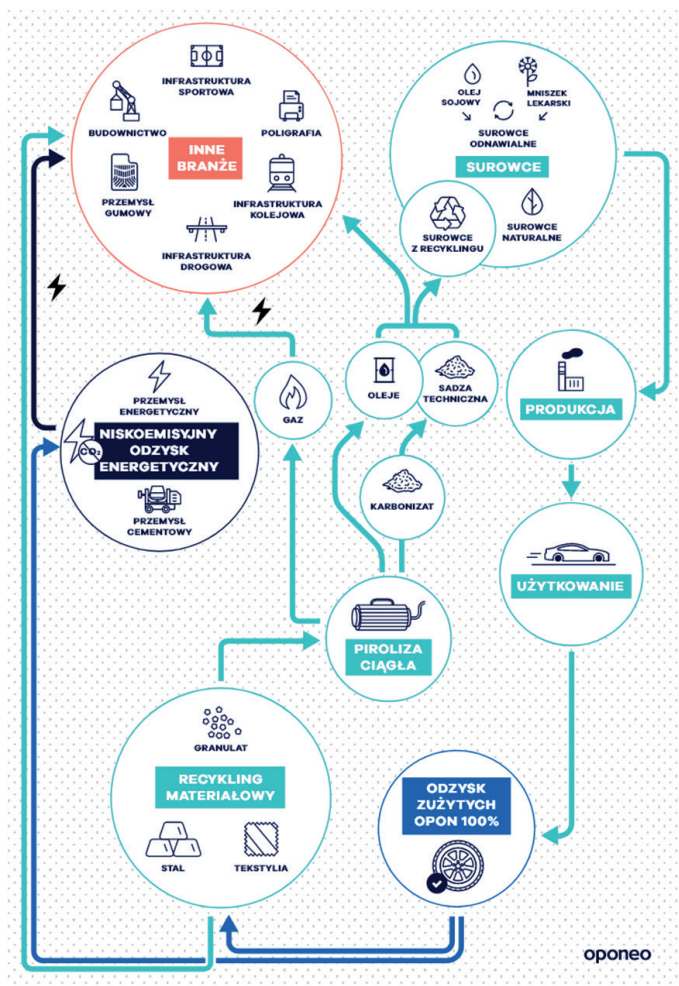
światowych, może mieć wdrażanie modelu GOZ. Dotychczas nie zostało empirycznie potwierdzone, co stymuluje rozwój innowacji w przemyśle przy wdrażaniu tego modelu (w ramach aspektów wewnętrznych przedsiębiorstwa, jak i jego otoczenia) oraz nie zostało zbadane, jakie elementy nowego modelu społeczno-gospodarczego są kluczowe dla przemysłu oponiarskiego. Aby lepiej poznać to zjawisko, trzeba było zbadać, jakie działania podejmuje sektor oponiarski, aby wdrożyć ekologiczne rozwiązania organizacyjne i technologiczne zgodne z modelem GOZ. Celem rozdziału była analiza rynku oponiarskiego w Polsce w zakresie wdrażania modeli GOZ.

4.2. Sektor oponiarski

4.2.1. Produkcja i recykling

Przemysł oponiarski jest jednym z kluczowych elementów dynamicznie rozwijającego się rynku przemysłu samochodowego. Światowa produkcja opon osiągnęła w 2021 roku wielkość 2 268 mln szt. Ekspertów szacują, że do 2027 roku osiągnie 2 665 mln szt. Odzwierciedleniem prognozy jest przewidywany wzrost skumulowanego rocznego wskaźnika wzrostu CAGR (*Compound Annual Growth Rate*) w latach 2022–2027 o 2,8%. Oprócz wzrostu sprzedaży opon i samochodów osobowych dynamicznie rozwija się – zarówno w krajach rozwiniętych, jak i rozwijających się – infrastruktura mająca bezpośredni wpływ na rozwój przemysłu samochodowego i oponiarskiego. Światowa produkcja opon jest podzielona na kategorie według typu pojazdu (samochody osobowe, lekkie samochody dostawcze, średnie/ciężkie pojazdy użytkowe, dwukołowe, trójkołowe itp.) oraz typu produkcji opon (radialne, diagonalne). Stany Zjednoczone są uważane za lidera rynku o planowanej wartości rynkowej opon w 2027 roku na poziomie około 69,98 mld USD. Szybka urbanizacja i wzrost wydatków konsumentów oraz zwiększający się poziom dochodów w krajach rozwijających się przyczyną wzrostu zapotrzebowania na różne pojazdy (rowery, motocykle, autobusy, ciężarówki, pojazdy osobowe oraz samoloty), ale także opony do nich. Sektor motoryzacyjny odpowiada bowiem za 65% produkcji wyrobów gumowych ogólnego przeznaczenia.

Opony są produkowane z różnych materiałów, w tym z kilku składników gumowych o określonym i unikalnym przeznaczeniu. W większości opony to mieszanka gumowa z polimerów, wypełniaczy i substancji chemicznych. Ich skład jest różny w zależności od typu opony. Poza oponami, z produktów gumowych wytwarzanych jest wiele elementów konstrukcyjnych i wyposażenia pojazdów. Zgodnie z ideą GOZ europejskiego sektora oponiarskiego należy dążyć do projektowania i produkcji opon zapewniających im optymalne osiągi i długowieczność. Producenci opon podjęli działania mające zapewnić wykorzystanie w procesach technologicznych ich produkcji surowców w zrównoważony sposób, co wpływa na zmniejszenie ilości odpadów oraz zastąpienie surowców pierwotnych surowcami wtórnymi tam, gdzie jest to możliwe. W myśl idei GOZ rozwój nowych technologii w zakresie produkcji opon umożliwia kierowcom optymalną ich konserwację, co ma wpływ na wydłużenie ich żywotności, a pośrednio na poprawę efektywności wykorzystania zasobów. Schemat wdrażania idei GOZ w zakresie produkcji i recyklingu opon przedstawiono na rysunku 4.1.



Rys. 4.1. Schemat wdrażania GOZ w sektorze oponiarskim

Źródło: Oponeo.pl

W Polsce, tak jak w pozostałych krajach UE, opony stanowią około 80% zużytych produktów gumowych. Od lat obserwowana jest coraz większa liczba opon wycofanych z użytkowania, które składowane negatywnie oddziałują na środowisko (Wojciechowski i in. 2012). Określenie liczby zużytych opon jest trudne ze względu na rozproszenie i pewne braki w systemie ewidencyjnym. Ilości te wyznacza się w sposób pośredni, uwzględniając opony kupowane na wymianę lub na podstawie liczby zarejestrowanych samochodów. Ze względu na trwałość zużyte opony są odpadem uciążliwym i powinny podlegać przemysłowej utylizacji. Zużyte opony nie mogą być pozostawiane na składowiskach, ponieważ ich duże ilości są zagrożeniem pożarowym. Ustawa z dnia 7 lutego 2003 r. (Dz.U. 2003, Nr 104, poz. 982)

wprowadza obowiązek recyklingu opon wycofanych z eksploatacji. Wyróżnia się trzy kategorie pod względem przeznaczenia zużytych opon:

- 1) opony częściowo zużyte – można je legalnie używać zgodnie z pierwotnym przeznaczeniem, gdy mają odpowiednią głębokość bieżnika,
- 2) opony używane – nadają się do bieżnikowania, ale nie można ich ponownie używać bez dokonania naprawy, gdyż charakteryzują się mniejszą od wymaganej głębokością bieżnika,
- 3) opony zużyte – nie nadają się do bieżnikowania ani do użytkowania zgodnie ze swoim pierwotnym przeznaczeniem, np. ze względu na wiek opony lub uszkodzenia.

Opony takie można poddać recyklingowi lub innej formie zagospodarowania poużytkowego. Istnieją trzy główne kierunki działań mające na celu rozwiązanie problemu zużytych opon, tj.: przedłużenie czasu użytkowania przez zwiększenie trwałości i bieżnikowanie, recykling materiałowy oraz odzysk energetyczny.

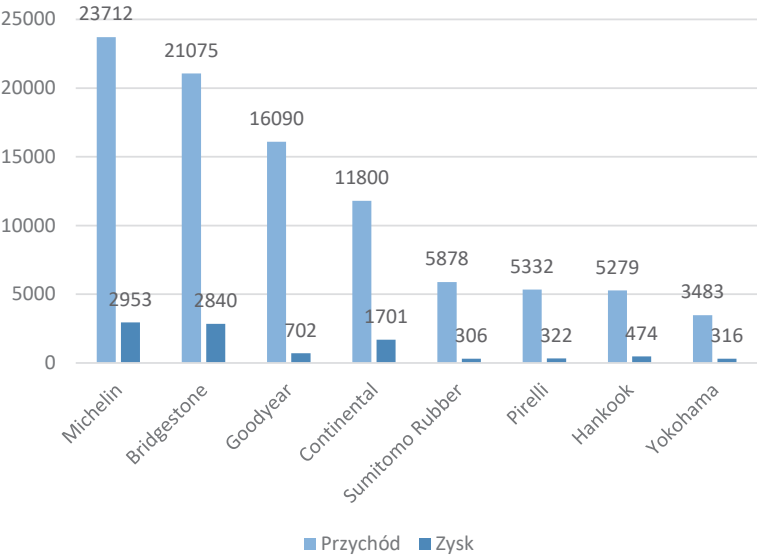
W sektorze oponiarskim w UE istnieją trzy różne systemy zarządzania zużytymi oponami.

- 1) Rozszerzona odpowiedzialność producenta (ROP) – pełna lub częściowa odpowiedzialność operacyjna i/lub finansowa producenta za produkt, rozszerzona na stan konsumpcyjny cyklu życia produktu. W ramach tego systemu producent ma obowiązek zadbać, aby odpady przez niego wytworzone były usuwane w odpowiedzialny i przyjazny dla środowiska sposób.
- 2) System rynkowy – określa cele, które należy osiągnąć bez wskazania osób bezpośrednio odpowiedzialnych. W ten sposób wszyscy operatorzy w łańcuchu odzyskiwania zawierają umowy na warunkach rynkowych i działają zgodnie z przepisami prawa. Może temu towarzyszyć dobrowolna współpraca między przedsiębiorstwami w celu promowania najlepszych praktyk.
- 3) System podatkowy – kraj jest odpowiedzialny za zarządzanie i system gospodarki oponami wycofanymi z eksploatacji.

Niezależnie od systemu zarządzania producenci opon są odpowiedzialni za swoje produkty i powinni starać się, aby były one przyjazne dla środowiska i uwzględniały recykling i ponowny odzysk. Rynek produkcji opon rozwija się dynamicznie, wyłaniając wśród firm generujących największe przychody w tym sektorze liderów. Dane z raportu produkcji opon w Europie wskazują na trzy firmy – Michelin, Bridgestone i Goodyear. Przychody i zyski ze sprzedaży opon wiodących firm w Europie przedstawiono na rysunku 4.2.

Na tle światowych i regionalnych sektorów przemysłu rynek opon cechuje znaczna konkurencyjność i rozdrobnienie. Firmy nieustannie wprowadzają na rynek nowe produkty z zaawansowanymi funkcjami, technologiami, aby uzyskać przewagę konkurencyjną. W rozbudowę mocy produkcyjnych inwestują również międzynarodowe korporacje, aby sprostać wzrastającemu popytowi i zwiększyć penetrację rynku. Ponadto nie bez znaczenia jest także wykorzystywanie na tym rynku strategii konkurencyjnych, takich jak: partnerstwa, fuzje, przejęcia, wspólne przedsięwzięcia itp. Polski rynek jest przykładem tego typu działań. Polska firma Dębica weszła w skład koncernu Goodyear, a firma Stomil została sprzedana europejskiemu Michelinowi. W ten sposób Polska wypełnia dużą lukę w produkcji opon dla

Europy Środkowej. Co roku wzrasta sprzedaż opon do samochodów osobowych i dostawczych. Dobrze ilustrują to dane GUS dotyczące wielkości produkcji wyrobów z gumy w Polsce na przestrzeni 21 lat, co zaprezentowano w tabeli 4.1.



Rys. 4.2. Przychody i zyski firm sektora oponiarskiego w 2022 r. [w milionach euro]

Źródło: opracowanie własne na podstawie raportu Statystyki branży oponiarskiej w 2022 roku (Statistics of the tire Industry in 2022)

Tabela 4.1

Ilość wyprodukowanych wyrobów gumowych, w tym opon, w Polsce w okresie od 2000 do 2021 r.

Rok	2000	2005	2010	2015	2020	2021
Wyroby z gumy [tys. Mg]	354	557	804	1031	990	1146
Opony [tys. szt. ogółem]	23 489	35 670	40 840	46 715	42 424	59 444
Opony do pojazdów samochodów osobowych	16 879	25 090	29 436	30 990	28 055	32 676
Opony do pojazdów samochodów ciężarowych i autobusów	1824	1977	3455	4379	3482	4076
Opony do pojazdów typu ciągniki	835	520	349	287	147	171

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (GUS 2023)

W Polsce produkcja opon dynamicznie wzrasta – na przestrzeni 21 lat liczba wyprodukowanych opon wzrosła dwukrotnie. Dotyczy to zarówno opon do samochodów osobowych, jaki i ciężarowych i autobusów. W analizowanym okresie zauważalny jest jedynie spadek produkcji opon do ciągników, co związane jest bezpośrednio z zachodzącymi w gospodarce krajowej zmianami, zwłaszcza w sektorze rolno-spożywczym. W sześciu fabrykach w Polsce produkowane są opony, a firmy je produkujące są rozproszone i różnią się asortymentem. Poniżej wymieniono miasta, w których znajdują się zakłady produkcyjne¹.

- Stargard Szczeciński – fabryka należąca do marki Bridgestone, produkuje opony radialne do samochodów ciężarowych i autobusów; dziennie linię produkcyjną opuszcza 4 tys. szt. opon.
- Poznań – fabryka należąca do marki Bridgestone, wytwarza niemal 500 rodzajów opon, które eksportowane są w sumie do 44 krajów na świecie; zatrudnia ona 1,7 tys. osób, a dzienna produkcja to 30 tys. opon; łącznie od 1998 r. fabryka wyprodukowała prawie 173 mln szt. opon.
- Olsztyn – zakład Kormorana, należący obecnie do Michelin, jest jednym z większych zakładów należących do francuskiego koncernu, zatrudniającym około 4,5 tys. pracowników; produkuje opony do samochodów osobowych, dostawczych, ciężarowych i rolniczych oraz formy do wyrobu opon, kordy i mieszanki gumowe.
- Dębica – produkuje opony do samochodów osobowych, dostawczych i ciężarowych.
- Wolsztyn – fabryka marki Firestone zajmująca się produkcją elementów gumowych.
- Żarów – fabryka marki Bridgestone produkująca elementy gumowe.

Rynek globalny generuje znaczne roczne zapotrzebowanie na wymianę opon, co jednocześnie składa się na dużą liczbę opon wycofanych z eksploatacji. Są to opony zużyte najczęściej z samochodów osobowych i ciężarowych. Na świecie całkowita ilość opon wycofanych z eksploatacji szacowana jest na ponad 20 mln Mg rocznie, podczas gdy ich ilość poddana recyklingowi to ponad 14 mln Mg rocznie. W UE ilość opon wycofanych z eksploatacji szacuje się na 3,2 mln Mg rocznie, z czego ponad połowa poddawana jest odzyskowi materiałowemu², a ponad 30% odzyskowi energetycznemu³. Opony ulegają zużyciu w wyniku eksploatacji pojazdów, a inne są demontowane z pojazdów wycofanych z eksploatacji. Na świecie, w tym w Polsce, wzrasta systematycznie ilość zbieranych zużytych opon. Wiąże się to ze wzrostem świadomości ekologicznej społeczeństwa oraz rozwojem sieci zbierania zużytych opon. Zestawienie danych o masie opon wprowadzonych na rynek oraz osiągniętych poziomów odzysku i recyklingu opon zużytych w latach 2017 i 2018 zaprezentowano w tabeli 4.2.

¹ Dane zebrane i opracowane na podstawie raportów i stron www poszczególnych producentów opon.

² Według definicji GUS – odzysk, w ramach którego odpady są ponownie przetwarzane na produkty, materiały lub substancje wykorzystywane w pierwotnym celu lub innych celach; obejmuje to ponowne przetwarzanie materiału organicznego (recykling organiczny), ale nie obejmuje odzysku energii i ponownego przetwarzania na materiały, które mają być wykorzystane jako paliwa lub w celach wypełniania wyrobisk.

³ Według definicji GUS – ilość energii odzyskanej z procesu technologicznego (przemiany energetycznej) i przekazanej na zewnątrz za pomocą sieci elektroenergetycznych lub cieplnych na potrzeby innego procesu technologicznego – przemiany.

Tabela 4.2

Masa opon wprowadzonych na rynek oraz osiągnięte poziomy odzysku i recyklingu w latach 2017–2018

Rok	Masa wprowadzonych opon [tys. Mg]			Odpady poddane ogółem [tys. Mg]		Wymagany poziom		Osiągnięty poziom [%]	
	ogółem	podlegających obowiązkowi		odzys- kowi	recy- klingowi	odzysku	recy- klingu	odzysku	recy- klingu
		odzysku	recy- klingu						
2017	281,1	262,6	262,6	211,9	92,9	75	15	80,69	35,38
2018	274,5	274,3	274,3	210,1	98,4	75	15	76,55	35,86

Źródło: Krajowy plan gospodarki odpadami 2028

Z danych *Krajowego planu gospodarki odpadami 2028* (KPGO 2028) wynika, że w okresie sprawozdawczym za lata 2017–2018 tylko niewiele ponad 35% z wprowadzonych na rynek opon zostało poddanych procesom recyklingu, a w 2018 roku procesowi ich odzysku poddano 76,55%. Zmniejszenie ilości gumowych odpadów można osiągnąć dzięki ograniczeniu tempa zużycia opon w trakcie ich użytkowania. W tym zakresie istotne mogą być akcje informacyjne, promujące płynny i bezpieczny styl jazdy, unikanie nadmiernego przyspieszania i hamowania, utrzymywanie pojazdu w dobrym stanie technicznym, zapewnienie wymaganego ciśnienia w oponach, odpowiednie ich przechowywanie, zwłaszcza przy ich sezonowym użytkowaniu, unikanie mechanicznego ich uszkodzenia.

Na rynek polski trafia co roku około 200 tys. Mg opon, z czego zaledwie 15% poddawana jest po zużyciu procesowi recyklingu (KPGO 2028), co wynika w głównej mierze z regulacji prawnych, decydujących o poziomie recyklingu opon. Z przeprowadzonych analiz wynika, że polski rynek ma możliwości technologiczne pozwalające na osiągnięcie dużo wyższego poziomu recyklingu zużytych opon.

Centrum Utylizacji Opon Organizacji Odzysku podaje, że rocznie na świecie produkuje się nawet 22,5 mln Mg ogumienia (CUO). W Polsce większość zużytych opon podlega odzyskowi energetycznemu, a około 20% poddawanych jest recyklingowi materiałowemu (KPGO 2028). W zakresie odzysku energetycznego opony spala się w specjalnych piecach, np. w cementowni, jako paliwo alternatywne. Ze względu na stosowane technologie cementownie zazwyczaj spalają opony w całości, natomiast w ciepłowniach spalanie odbywa się po wcześniejszym procesie odseparowania z nich elementów konstrukcyjnych. Opony cechuje wyższa kaloryczność od węgla kamiennego, a w efekcie ich spalania nie powstaje popiół. W porównaniu z węglem podczas spalania ogumienia emitowanych jest mniej szkodliwych gazów do atmosfery, głównie dwutlenku węgla i dwutlenku siarki.

W Polsce założono Polskie Stowarzyszenie Recyklerów Opon zrzeszające jedenaście firm z sektora recyklingu opon, czyli około 90% całego rynku recyklingu zużytych opon

w Polsce. Pozostałe 10% to małe rozproszone firmy tylko w pewnej części zajmujące się recyklingiem opon. Stowarzyszenie jest organizacją non-for-profit, zaangażowaną w oczyszczanie polskich lasów z porzuconych tam zużytych opon i realizując założenia modelu GOZ (Polskie Stowarzyszenie Recyklerów Opon).

Na świecie przybywa corocznie pojazdów, co generuje wprowadzanie do obiegu nowych opon oraz zwiększenie ilości opon wycofanych z eksploatacji. W krajach UE ilość zużytych opon zwiększa się rocznie o ponad 2,5 mln Mg, a w Polsce o mniej więcej 150 tys. Mg. W 2021 roku w Polsce wyprodukowano 59 mln szt. opon do samochodów osobowych (KPGO 2028). Wszystkie te opony w odpowiednim czasie będą musiały zostać zutylizowane. Odpady gumowe zaliczają się do odpadów niebezpiecznych i uciążliwych, dlatego powinny zostać przetworzone w sposób jak najbardziej efektywny i bez szkody dla środowiska.

Analiza rynku sektora oponiarskiego wykazała, że intensywny rozwój tak produkcji opon, jak i sposobów ich przetwarzania i utylizacji zmusza do poszukiwania nowych rozwiązań, zarówno technologicznych, innowacyjnych, jak i prośrodowiskowych. W UE rynek opon jest jednym z najbardziej technologicznie zaawansowanych rynków na świecie. Ciągłe zmiany są wymuszane przez coraz bardziej rygorystyczną agendę regulacyjną, a także wzrost wymagań klientów (zarówno konsumentów, jak i przemysłu motoryzacyjnego). Ochrona zasobów i oszczędność paliwa to główne punkty innowacji ukierunkowanych na bezpieczniejsze i bardziej przyjazne dla środowiska opcje mobilności. Sektor oponiarski identyfikuje i uwzględnia możliwy wpływ cyklu życia opon na zdrowie ludzi i środowisko, aby przyczynić się do bardziej zrównoważonej produkcji z uwzględnieniem założeń GOZ, w szczególności tych związanych z ekoprojektowaniem i nowymi modelami biznesowymi.

Potrzeba szybkiego i intensywnego rozwoju oraz zrealizowanie ambitnych celów wynikających zarówno z Agendy 2030, jak i wielu dokumentów i rozporządzeń, sprawiają, że sektor produkcji i recyklingu opon podlega transformacjom tak pod względem zmian ekonomicznych (np. rynek dostawców, odbiorców), środowiskowych (np. recykling, odzysk, zagospodarowanie), jak i innowacyjnych (np. nowe technologie). Osiągnięcie założonych celów będzie wymagało od zainteresowanych stron współpracy w celu przekształcenia systemów gospodarczych i społecznych, które mogą być odpowiedzią na ciągle zmieniające się megatrendy i globalne wyzwania. W tym kontekście niezwykle ważne jest, aby firmy określiły sposoby wprowadzania innowacji i zarządzania działaniami w całym łańcuchu wartości.

4.3. Metodyka badań

W celu analizy rynku sektora oponiarskiego w zakresie wdrażania modeli biznesowych GOZ zdecydowano o przeprowadzeniu analizy bibliometrycznej. Analiza bibliometryczna bazująca na teoriach cytowań (Leydesdorff 1998) zakłada, że często cytowane prace mają istotną wartość dla nauki, są pozycjami „wpływowymi” (Krysztosiak-Szopa 2006, Webster 2001). W niniejszym rozdziale wykorzystano dwie kluczowe bazy danych literaturowych:

- 1) zasoby ISI Web of Science,
- 2) zasoby bazy Science Direct,

Ponadto korzystano z zasobów bazy danych o polskich czasopismach technicznych.

Mapy wygenerowano, wykorzystując program komputerowy VOSviewer.

Etapy analizy bibliometrycznej obejmowały:

- sformułowanie i uzasadnienie celu przeglądu literatury z zakresu analizowanego problemu badawczego;
- wyróżnienie podstawowych kategorii pojęciowych (słów kluczowych) związanych z tematem badań i ustalenie ich definicji obowiązujących w procedurze badawczej;
- poszukiwanie literatury za pomocą słów kluczowych w bazach publikacji, drukowanych opracowaniach bibliograficznych i repozytoriach internetowych.

W celu dokonania analizy bibliometrycznej wykorzystano dane bibliograficzne oraz cytowania artykułów indeksowanych w wybranych publikacjach naukowych. Na podstawie analizy bibliometrycznej wybrano 25 artykułów dotyczących modeli i rozwiązań GOZ w organizacjach. Stosując bazę publikacji naukowych VOSviewer, zidentyfikowano siatkę powiązań artykułów naukowych i przedstawiono, w których krajach ukazało się najwięcej publikacji naukowych dotyczących modeli GOZ (rys. 4.3). Z przeprowadzonej analizy wynika, że najwięcej artykułów dotyczących badanego tematu ukazało się w Chinach, Anglii, we Włoszech i w Hiszpanii.



Rys. 4.3. Siatka powiązań publikacji naukowych w poszczególnych krajach

Źródło: VOSviewer

4.4. Modele GOZ w sektorze oponiarskim – wyniki badań

Model biznesowy GOZ jest coraz częściej stosowany w przemyśle oponiarskim, ze względu zarówno na nowe możliwości zrównoważonego rynku, próby sprostania coraz ostrzejszym regulacjom prawnym i środowiskowym, jak i potrzebę zrozumienia przez firmy konieczności minimalizowania negatywnego wpływu na środowisko. Zastosowanie modelu biznesowego GOZ i zasad definiujących wymogi postępowania w procesie przepływu materiałów oraz odpowiednia realizacja podstawowych zadań logistyki w organizacji wpływają na porównywanie zarządzania produkcją opon z różnych perspektyw (naukowej, przemysłowej i środowiskowej). Jednocześnie niezbędne jest wprowadzanie innowacji i poszukiwanie właściwego połączenia produktów z zaawansowanymi technologicznie innowacjami. Sektor oponiarski i jego łańcuch wartości odgrywają kluczową rolę w tworzeniu bezpiecznej, wydajnej i dostępnej dla wszystkich mobilności. Innowacje w zakresie transportu (np. autonomiczne pojazdy czy współdzielenie mobilności) doprowadziły do transformacji modelu biznesowego organizacji, a tym samym do powstania nowych trendów w zakresie projektowania produktów i usług, które mają zmniejszyć negatywny wpływ na środowisko i wspierać wzrost gospodarczy. Odpowiedzią na duże wyzwania stawiane producentom i recyklerom opon są propozycje działań i rozwiązań zapisane w dokumencie *Sustainability Driven: Accelerating Impact with the Tire Sector SDG Roadmap* (2020). Zawiera on konkretne propozycje działań uwzględniających wpływ sektora oponiarskiego na społeczeństwo jako całość. Przedstawione w dokumencie propozycje obejmują działania opracowane w ramach konsultacji z przemysłem, organizacjami pozarządowymi, międzynarodowymi i innymi grupami mającymi wpływać na poprawę zrównoważonego rozwoju w całym łańcuchu wartości opon.

GOZ to długofalowa strategia biznesowa, która pozwala organizacji uzyskać przewagę konkurencyjną, zwiększyć lojalność klientów wobec marki oraz ułatwić przestrzeganie przepisów odnośnie do gospodarowania odpadami. W dłuższej perspektywie GOZ pomaga wprowadzać innowacje i usprawniać produkcję w kierunku gospodarki odnawialnej. Każdy sektor ma swoją specyfikę, wymaga więc dostosowania działań do produktów lub usług oferowanych przez biznes, a to generuje powstawanie różnych modeli biznesowych GOZ. Wiele organizacji już wprowadziło zmiany i może dzielić się zdobytym doświadczeniem w tym zakresie. Zastosowanie nowych modeli biznesowych opartych na ekoprojektowaniu, optymalizacji, recyklingu czy odzysku przynosi organizacjom korzyści ekonomiczne i środowiskowe. Poszukiwanie modeli zgodnych z GOZ, a jednocześnie minimalizujących wpływ na środowisko, wynika z tego, że odpady gumowe, w tym zużyte opony, są nadal istotnym problemem ekologicznym. Należy więc dążyć do zapobiegania ich powstawaniu (trwałość, naprawy), ale z drugiej strony istotne znaczenie ma bezpieczeństwo i wysoka jakość produktów. Dlatego też dobór modelu biznesowego GOZ musi uwzględniać podejście zasobowe, które odgrywa istotną rolę nie tylko jako źródło przewagi konkurencyjnej, ale głównie jako źródło wielokrotnej odnowy technologicznej i innowacyjnej. Założenia i wymagania GOZ to inspiracja i źródło nowych innowacyjnych pomysłów i szans nie tylko w wymiarze środowiskowym i społecznym, lecz również biznesowym.

4.4.1. Ekoprojektowanie

W połowie lat 90. XX wieku nastąpił rozwój ekoprojektowania i różnych jego technik. W literaturze podawanych jest kilka definicji określających ekoprojektowanie, m.in. jako projektowanie dla środowiska (*design for environment*, DfE), ekoprojektowanie (*ecodesign*), ekologiczne projektowanie (*ecological design*), środowiskowe projektowanie (*environmental design*), zrównoważone projektowanie wyrobów (*sustainable product design*), zielone projektowanie (*green design*) czy projektowanie w cyklu życia (*life cycle design*) (Czaplicka 2005). Taka różnorodność definicji wiąże się z wieloma zagadnieniami, m.in.: zrównoważonym rozwojem, zarządzaniem środowiskowym, zarządzaniem cyklem życia wyrobów (*life cycle management*, LCM), znakowaniem środowiskowym czy środowiskową oceną cyklu życia (*life cycle assessment*, LCA) (Lewandowska i Foltynowicz 2007).

Podstawowym celem ekoprojektowania jest identyfikowanie aspektów środowiskowych związanych z produktem i ich włączanie do procesu projektowania już we wczesnych etapach jego rozwoju. Ponieważ ekoprojektowanie jest elementem zarządzania środowiskowego, zostało ujęte w normie ISO 14062 *Zarządzanie środowiskowe. Włączanie aspektów środowiskowych do projektowania i rozwoju wyrobu*. Wskazano w niej cele i korzyści, jakie wynikają z projektowania dla środowiska, czyli:

- zwiększenie efektywności procesów,
- ograniczenie ilości odpadów,
- ograniczenie kosztów produkcji,
- stymulowanie innowacyjności i kreatywności,
- identyfikowanie nowych wyrobów,
- poprawa wizerunku organizacji i/lub marki,
- wzrost świadomości i wiedzy ekologicznej o produkcie.

Punktem wyjścia dla rozwoju modelu GOZ w sektorze oponiarskim jest projektowanie produktów i usług z uwzględnieniem uwarunkowań środowiskowych. Dużym wyzwaniem dla producentów opon jest możliwość ich demontażu na poszczególne komponenty lub elementy w celu ułatwienia napraw i ponownego ich wykorzystania w produkcji nowych opon. Już obecnie skutkuje to tworzeniem innowacyjnych produktów, dostępnych na rynku. W oponach bez powietrza (niepneumatycznych) nie spuszcza się powietrza i do ich produkcji wykorzystuje się trójwymiarowe struktury zwiększające ciężar pojazdu. Firma Goodyear oferuje takie opony do kosiarek o zerowym promieniu skrętu, a Michelin opony radialne bez powietrza dla małych pojazdów użytkowych. Firma Cooper uczestniczy aktywnie w rozwoju i ocenie technologii opon niepneumatycznych dla wojska. Ponadto firmy Hankook, Bridgestone, Michelin i Goodyear przedstawiły koncepcje wprowadzenia opony bez powietrza dla pojazdów osobowych. Firma Michelin wprowadziła np. oponę Tweel w postaci zintegrowanego zespołu opony i koła, w którym gumowy bieżnik jest połączony z rdzeniem koła za pomocą poliuretanowych prętów. Firma ta zaprezentowała również biodegradowalną, drukowaną w 3D, inteligentną oponę koncepcyjną, produkowaną ze zrównoważonych materiałów. Jest ona bez powietrza i wyposażona w czujniki, które monitorują stan opony i aktualizują dane w czasie rzeczywistym (IMARC Group 2019). Nowością w zakresie ekoprojektowania jest

opracowanie opon samouszczelniających się, z użyciem materiału uszczelniającego w wewnętrznej warstwie pod bieżnikiem. W przypadku przebicia takiej opony zastosowana technologia zapobiega utracie ciśnienia powietrza, wypełniając powstałą nieszczelność. Ponadto opony run-flat mogą bezpiecznie przejechać do 80 km z prędkością 80 km/h, nawet po utracie w nich ciśnienia w wyniku przebicia. Pozwala to kierowcom dojechać bezpiecznie do punktu naprawy lub wymiany uszkodzonej opony. W oponach tych nie ma też konieczności stosowania zapasowych opon i felg, co pozwala na oszczędność materiałów i zwiększenie pojemności bagażnika (Amick 2018). Firma Goodyear wdrożyła tzw. opony samopompujące, czyli kombinację czujników/pompek wbudowanych w ich strukturę, co pomaga wyeliminować ręczne kontrolowanie ciśnienia przez kierowców. Innym przykładem jest elektroniczne urządzenie Tire Pressure Monitoring Sensor (TPMS), które ostrzega kierowców o przebicciu opony lub spadku ciśnienia poniżej progu (Simonot-Lion i Trinquet 2017). Funkcja ta poprawia bezpieczeństwo prowadzenia pojazdu, zmniejsza zużycie paliwa, zwiększa skuteczność hamowania, zmniejsza zużycie opon i wydłuża ich żywotność (Kuncoro i in. 2019).

Ekoprojektowanie opon jest zadaniem trudnym i bardzo wymagającym. Nowoczesne, innowacyjne opony muszą spełniać bardzo rygorystyczne wymagania środowiskowe, jak i przede wszystkim związane z bezpieczeństwem ich stosowania. Wiele firm, jak wskazują analizy, decyduje się na wprowadzenie ekoprojektowania, poszukując zaawansowanych rozwiązań technologicznych. W modelu ekoprojektowania produkty muszą być zaprojektowane nie tylko z uwzględnieniem wydajności i estetyki, ale także innych kluczowych aspektów związanych z ich późniejszym użytkowaniem. W nawiązaniu do tego powinny być łatwe w naprawie, odpowiadać nowym wymaganiom klientów, a po ich wyeksploatowaniu powinny nadawać się do ponownego wykorzystania w innych procesach produkcyjnych. Uwzględnienie przy projektowaniu wyrobów powyższych założeń pozwoli na łatwiejsze opracowanie kolejnych ogniw w całym łańcuchu wartości GOZ.

4.4.2. Produkty oponiarskie z odnawialnych źródeł

W przypadku sektora oponiarskiego, zwłaszcza w produkcji opon, kluczowe znaczenie ma wytwarzanie kauczuku jako podstawowego surowca wykorzystywanego ze względu na unikalne właściwości wzmacniające odporność na rozdarcie, uderzenie i ścieranie. Jednak podaż kauczuku naturalnego (z drzew kauczukowych) nie jest w stanie zaspokoić rosnącego popytu globalnego i dlatego poszukuje się nowych, alternatywnych jego źródeł. Obecnie istnieje kilka źródeł alternatywnych upraw kauczukowca, m.in. rosyjskiego mniszka lekarskiego (Cherian i in. 2019, Niephaus i in. 2019). Rosyjski kauczuk naturalny z mniszka lekarskiego cechują bardzo dobre właściwości chemiczne i fizyczne, a opony z niego wykonane mogą być równie odporne jak te wykorzystujące kauczuk tradycyjny. Niestety uzyskanie i przetworzenie kauczuku z mniszka lekarskiego jest wciąż bardzo kosztowne, a więc nieopłacalne ekonomicznie. Niemniej jednak większość znanych na całym świecie firm oponiarskich posiada eksperymentalne farmy w różnych częściach świata i prowadzi badania nad ich komercyjnym potencjałem. Rozwój alternatywnych źródeł jest niezbędny dla zapewnienia dostępności surowca do produkcji opon. Innym sposobem na uzyskanie produktów zgodnych z modelem GOZ jest zapewnienie substytutów innych składników opon, np. wypełniaczy. Niestety

niewiele biopochodnych wypełniaczy odnawialnych ma potencjał, aby sprostać wymogom dotychczas stosowanych wypełniaczy. Niektórzy naukowcy pracujący nad nowymi technologiami skupili się na zastąpieniu/modyfikacji krzemionki w mieszankach bieżnika opon, jednak prace te są wciąż na wczesnym etapie rozwoju. W zakresie zastosowania modelu GOZ bazującego na wykorzystaniu odnawialnych źródeł przed sektorem oponiarskim jest wiele wyzwań wymagających kosztownych badań naukowych i prac eksperymentalnych przed ich bezpiecznym zastosowaniem. Zauważalny jest jednak trend wykorzystywania komponentów bardziej przyjaznych dla środowiska. Firmy Bridgestone i Goodyear stosują np. olej sojowy jako naturalny składnik mieszanek bieżnikowych opon, zastępując nim tradycyjny olej naftowy. Firma Firestone wprowadza na rynek opony rolnicze z 10-procentową zawartością oleju sojowego, co zwiększa żywotność bieżnika o 10% i zmniejsza zużycie oleju ropopochodnego nawet o 8,5 mln galonów rocznie. Firmy Pirelli i Goodyear informują o wykorzystaniu krzemionki z łusek ryżu do produkcji opon o zwiększonym oporze toczenia, a firma Yokohama zamiast ropy naftowej stosuje w oponach olej pomarańczowy, pozyskiwany ze skórek pomarańczy, co zwiększa oszczędność paliwa, zmniejsza opory toczenia i zachowuje dobrą przyczepność (Amick 2018). Rozwój dostaw surowców z odzysku jako wartościowych materiałów produkcyjnych i energetycznych wpływa korzystnie na rozwój ekonomiczny i na środowisko (Wojciechowski i in. 2014). Wzrost cen naturalnych nośników energii przyspieszy najpewniej powszechne stosowanie ekologicznych procesów odzysku materiałowego oraz opracowanie sposobów optymalnego zagospodarowania pozyskanych produktów.

4.4.3. Optymalizacja w łańcuchu wartości

Zarządzanie obiegiem materiałów zgodnie z wymogami GOZ może polegać również na wykorzystaniu dużych zbiorów danych z automatyzacji, teledetekcji i sterowania. W sektorze oponiarskim takie zarządzanie wiąże się z redukcją masy opon, tj. zmniejszeniem ich udziału w całkowitej masie pojazdu, a w konsekwencji oszczędności paliwa (Rodgers i D'Cruz 2015). Prawie jedną czwartą opony stanowią wypełniacze. Jednym z prostych zabiegów zmniejszenia ich ilości jest ich zastosowanie w niższych proporcjach i/lub gęstościach. Wiele badań naukowych w dziedzinie nanokompozytów gumowych wykazało, że inne formy węgla (np. grafit, grafen, tlenek grafenu) mogą być uważane za skuteczne substytuty zmniejszające masę opony i cechujące się bardzo dobrymi właściwościami jezdny i trakcyjnymi, odpowiednimi dla opon samochodów wyścigowych i sportowych. Jednak najtrudniejszym działaniem optymalizacji w przemyśle oponiarskim jest projektowanie mieszanek gumowych bieżników o zwiększonym oporze toczenia, niepowodujących pogorszenia wymagań w zakresie odporności na ścieranie i przyczepności na mokrej nawierzchni. Opony muszą bowiem pracować optymalnie w różnych warunkach klimatycznych (na suchej, mokrej lub ośnieżonej nawierzchni), a jednocześnie spełniać oczekiwania kierowców w zakresie akceptowalnej odporności na zużycie, niskiego poziomu hałasu i dobrej jakości jazdy. Zastosowanie opon o niskim oporze toczenia wpływa korzystnie na środowisko i zmniejsza negatywne emisje do powietrza oraz wpływa na szybsze ścieranie opon w czasie użytkowania. Kilku producentów opon opracowało ekologiczne technologie, które mogą zmniejszyć emisję CO₂, np. opony Ecopia (Bridgestone) zmniejszają ślad węglowy samochodów dzięki

wyjątkowo niskim oporom toczenia, oszczędności paliwa i zmniejszeniu częstotliwości ich wymiany. Mniejszy opór toczenia opon Continental przy jednoczesnej ich zwiększonej przyczepności na mokrych powierzchniach poprawiają żywotność bieżnika. Firma Beijing Tiancheng Linglong Tire pracuje również nad rozwojem związków gumy grafenowej dla opon paliwooszczędnych. Stwierdzono, że opona wzmocniona grafenem może być produkowana po dokonaniu tylko kilku drobnych korekt w procesie i będzie mogła być wykorzystywana w przemyśle. Firma Gratomic opracowuje opony wzmocnione grafenem, aby zwiększyć ich odporność i zmniejszyć tarcie. Opony Gratomic wzmocnione grafenem wykazują ponad 30-procentowy wzrost odporności na zużycie w stosunku do opon premium innych znanych marek (Gratomic.ca).

Zwiększenie wydajności może być osiągnięte w wyniku wykorzystania materiałów lepszej jakości. Istotne jest efektywne i wydajne planowanie, zapewniające optymalne warunki realizacji procesów, które wymaga stałego monitorowania działań oraz wdrażania działań prewencyjnych i naprawczych. Wdrożenie analizowanego modelu GOZ wymaga usprawnień środowiskowych, wykraczających poza granice organizacyjne. Daje również możliwości wcześniej niedostępne, które są związane z innowacjami technologicznymi – np. z zaawansowanymi technologicznie materiałami. Istotne znaczenie ma również wykorzystywanie technologii informacyjnej do śledzenia i optymalizacji przepływu zasobów w globalnych łańcuchach dostaw.

4.4.4. Ponowne wykorzystanie

Wpisana w model GOZ idea ponownego wykorzystania koncentruje się na utrzymaniu komponentów i produktów w obiegu zamkniętym przez ich regenerację (*remanufacturing*), ponowne wykorzystanie dóbr, recykling materiałów i/lub odzysk surowców. Ponowne wykorzystanie polega na nadaniu produktom wydłużonego okresu użytkowania przed osiągnięciem granicznego czasu na ich utylizację (Savini i Giezen 2020). Model ten w przypadku sektora oponiarskiego dotyczy szczególnie bieżnika jako krytycznego elementu opon, determinującego ostateczne osiągi pojazdu. Jednocześnie jest to najgrubszy element opony, który ulega zmianom z powodu utraty ścieralności. Bieżnik zapewnia przyczepność opony do nawierzchni drogi, a w miarę zużycia jego grubość maleje, wpływając na obniżenie przyczepności do drogi i zwiększenia ryzyka wystąpienia poślizgu. Konsumenci muszą wtedy zdecydować, czy wymienić zniszczoną oponę na nową (zwykle kosztowną), czy też ją bieżnikować, co jest tańszym rozwiązaniem (Sharma 2013). Bieżnikowanie opon pozwala zaoszczędzić 70% surowców i 30% energii (Skarbek-Żabkin i Kamińska 2015).

Bieżnikowanie opon polega na wymianie bieżnika przy użyciu ciepła i ciśnienia, przy zachowaniu struktury i utrzymaniu jej właściwości. Opona może być bieżnikowana kilka razy w zależności od typu i warunków. Opony do samochodów osobowych mogą być bieżnikowane 2–3 razy, do dostawczych 4–5 razy, do ciężarowych 8–9 razy, a opony lotnicze nawet do 14 razy (Sharma 2013). Bieżnikowanie generuje oszczędności energii, materiałów i zasobów naturalnych, jest rozwiązaniem bezpiecznym, niskokosztowym i przyjaznym dla środowiska. Wdrażanie modelu ponownego użycia przez zastosowanie bieżnikowania opon

zmniejsza zanieczyszczenie powietrza cząstkami stałymi, a także emisję CO₂ oraz przyczynia się do zmniejszenia ilości wytwarzanych odpadów. Prognozy ekspertów wskazują, że rynek bieżnikowania pojazdów użytkowych będzie wzrastał średnio 5% rocznie (skumulowany roczny wskaźnik wzrostu, *Compound Annual Growth*, CAGR). Proces bieżnikowania jest więc powszechnie stosowanym, ekonomicznie uzasadnionym i bezpiecznym dla środowiska sposobem wykorzystania zużytych opon (Gronowicz i Kubiak, 2007).

Istotne znaczenie dla wysokości cen opon bieżnikowanych ma koszt pozyskania nieuszkodzonych, zużytych opon, tzw. karkasów, co wiąże się z właściwą organizacją ich produkcji i zbiórki. W Polsce największą organizacją zajmującą się recyklingiem opon jest Centrum Utylizacji Opon (CUO), które posiada około 65% udziału w rynku utylizacyjnym (Centrum Utylizacji Opon Organizacja Odzysku S.A.).

Polskie prawo reguluje składowanie zużytych opon samochodowych (art. 122 *Ustawy z 14 grudnia 2012 r. o odpadach*), zakazuje się składowania na składowisku odpadów opon i ich części, z wyłączeniem opon rowerowych i opon o średnicy zewnętrznej większej niż 140 cm². Dodatkowo też unijne rozporządzenia wprowadzają zasadę ROP, według której to producenci lub importerzy odpowiadają za wymagany poziom odzysku lub recyklingu zużytych opon. Aktualne wymagania dla odzysku to 75%, a dla recyklingu 15% ilości opon, jakie zostały wprowadzone na rynek w roku poprzednim (Dz.U. 2003, Nr 104, poz. 982).

Obecny 15-procentowy recykling opon jest stosunkowo niski, co może powodować rozwój tzw. szarej strefy, w której opony poddawane są składowaniu, a następnie podpalane, co powoduje ogromne zanieczyszczenie środowiska. Coraz więcej wiodących producentów opon zauważa ogromny potencjał w modelu ponownego ich wykorzystania i przy wykorzystaniu innowacyjnych strategii i procesów produkcyjnych wprowadza na rynek wysokiej jakości opony bieżnikowane, odpowiadające jakości opon oryginalnych. Bieżnikowanie jest popularnym, przyjaznym dla środowiska i opłacalnym procesem, który może być traktowany jako alternatywa dla kupna opon nowych. Wiąże się on z wieloma korzyściami ekonomicznymi, środowiskowymi i społecznymi, przyczyniając się do rozwoju GOZ w całym sektorze oponiarskim.

4.5. Wnioski

Z przeprowadzonych badań wynika, że w sektorze oponiarskim powszechne zastosowanie modeli GOZ możliwe jest głównie wśród producentów opon. Wysokie wymagania prawne, środowiskowe i presja społeczna mają wpływ na dynamiczny rozwój nowych technologii w zakresie produkcji opon oraz szybkie wdrażanie innowacyjnych i efektywnych działań środowiskowych. Problem bardziej dotyczy recyklerów opon. Powszechnie stosowany przez nich model GOZ bazuje na recyklingu, odzysku materiałowym i energetycznym. Istotne jest wypracowanie lepszych warunków współpracy pomiędzy producentami a recyklerami opon, gdyż może to dać nowe możliwości wdrażania modeli GOZ.

Analizowany materiał wskazuje na zaangażowanie i wysiłki różnych interesariuszy w zakresie opracowania skutecznych systemów gospodarowania oponami. Niemniej jednak wdrożenie modeli GOZ wymaga długoterminowej wizji opartej na zrównoważonym

wykorzystaniu zasobów, wprowadzeniu ekoinnowacji technologicznych i rozwoju gospodarczym. W tym zakresie główne gałęzie sektora oponiarskiego powinny zwiększyć wykorzystanie odnawialnych zasobów materiałowych, opracować innowacyjne rozwiązania i przełomowe technologie, pozwalające włączyć do produkcji opon więcej materiałów z odnawialnych źródeł oraz wydłużyć przede wszystkim okres ich użytkowania. Są już przykłady takich działań będących podstawą planów strategicznych głównych firm oponiarskich. Grupa Bridgestone postanowiła do 2050 roku stosować w swoich produktach 100% materiałów pochodzących ze zrównoważonych źródeł, natomiast firma Michelin już inwestuje w zaawansowane technologie do recyklingu, zakładając, że już w 2048 roku opony będą mu poddawane w stu procentach (Michelin.pl). Wszystkie te działania będą generować powstawanie nowych modeli biznesowych GOZ i prowadzić do zrównoważonego rozwoju gospodarczego. Wyzwaniem natomiast pozostaje połączenie celów technologicznych z opłacalnością ekonomiczną uwzględniającą kluczowe aspekty środowiskowe.

Literatura

- Amick S., 2018, *Sustainability: A driving force for the U.S. tire manufacturing industry*, U.S. Tire Manufacturers Association, <https://www.ustires.org/sustainability-driving-force-us-tire-manufacturing-industry> [dostęp: 27.10.2023].
- Centrum Utylizacji Opon Organizacja Odzysku S.A, <https://utyliczacjaopon.pl/> [dostęp: 20.10.2023].
- Cherian S., Ryu S.B., Cornish K., 2019, *Natural rubber biosynthesis in plants, the rubber transferase complex, and metabolic engineering progress and prospects*, Plant Biotechnology Journal, 17(11), 2041–2061, <https://doi.org/10.1111/pbi.13181>.
- Czaplicka K., 2005, *Ekoprojektowanie jako istotny element ekologistyki*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Organizacja i Zarządzanie, z. 27, 52–53.
- GUS [Główny Urząd Statystyczny], 2023, *Produkcja ważniejszych wyrobów 2022*, Warszawa Gratomic, <https://www.gratomic.ca/> [dostęp: 12.02.2023].
- Gronowicz J., Kubiak T., 2007, *Recykling zużytych opon samochodowych*, Problemy Eksploatacji, 2, 5–18, <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-article-BAR0-0030-0050>.
- IMARC Group [The International Market Analysis Research and Consulting Group], 2019, *The International Market Analysis Research and Consulting Group*, <https://www.imarcgroup.com/> [dostęp: 20.10.2023].
- ISO/TR 14062, 2004, *Zarządzanie środowiskowe. Włączanie aspektów środowiskowych do projektowania i rozwoju wyrobu*, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa.
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. *Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: program „zero odpadów” dla Europy*, z dnia 2.7.2014 r., Bruksela, COM/2014/0398 final.
- Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2028 (KPGO 2028), Uchwała nr 96 Rady Ministrów z dnia 12 czerwca 2023 r. w sprawie Krajowego planu gospodarki odpadami 2028, M.P. 2023 poz. 702.

- Krysztofiak-Szopa J., 2006, *Badania cytowań w filozofii i nauce*, <http://julia.krysztofiak.googlepages.com/BadaniacytowanFN-JuliaKrysztofiak-Szopa.pdf> [dostęp: 22.09.2023]
- Kuncoro C.B.D., Sung M.F., Kuan Y.D., 2019, *Battery charger prototype design for tire pressure sensor battery recharging*, *Sensors*, 19(124), 2–13, <https://doi.org/10.3390/s19010124>.
- Lewandowska A., Foltynowicz Z., 2007, *Ekoprojektowanie nowoczesnym trendem w opakownictwie*, *Zeszyty Naukowe / Akademia Ekonomiczna w Poznaniu*, nr 93, 78–86, <https://bazekon.uek.krakow.pl/zeszyty/143458095>.
- Leydesdorff L., 1998, *Theories of citation?*, *Scientometrics*, 43, 5–25, <https://doi.org/10.1007/BF02458391>.
- Michelin.pl, <https://www.michelin.pl/> [dostęp: 12.02.2023].
- Niephaus E. (ed.), 2019, *Uncovering mechanisms of rubber biosynthesis in Taraxacum koksa-glyz – role of cis-prenyltransferase-like I protein*, *The Plant Journal*, 3(100), 591–609, <https://doi.org/10.1111/tpj.14471>.
- Polskie Stowarzyszenie Recyklarów Opon, <https://psro.eu/> [dostęp: 12.02.2023].
- Rodgers B., D'Cruz B., 2015, *Recycling of Rubber*, [w:] Rodgers B. (ed.), *Rubber Compound-ing: Chemistry and Applications Second Edition*, CRC Press, Boca Raton, 100–128.
- Savini F., Giezen M., 2020, *Responsibility as a field: The circular economy of water, waste, and energy*, *Environment and Planning C: Politics and Space*, 38(5), 866–884, <https://doi.org/10.1177/2399654420907622>.
- Sharma A., 2013, *Retreading of tyres*, *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 2(6), 143–146, <https://www.ijeat.org/wp-content/uploads/papers/v2i6/F2083082613.pdf>.
- Simonot-Lion F., Trinquet Y., 2017, *Vehicle Functional Domains and Their Requirements*, [w:] Navet N., Simonot-Lion F. (eds.), *Automotive Embedded Systems Handbook*, CRC Press, Boca Raton, 158–167.
- Skarbak-Żabkin A., Kamińska E., 2015, *Kierunki zagospodarowania zużytych opon samochodowych*, *Transport Samochodowy*, 1, 79–87, <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-6ba1abcb-2411-4191-ab99-a50d5859023a>.
- Statistics of the tire Industry in 2022, <https://www.etrma.org/statistics/> [dostęp: 5.06.2023].
- Sustainability Driven: Accelerating Impact with the Tire Sector SDG Roadmap*, 2020, <https://sustainabilitydriven.info/> [dostęp: 12.02.2023].
- Webster B.M., 2001, *O potrzebie tworzenia lokalnych indeksów cytowań dla analizy nauk społecznych (ze szczególnym uwzględnieniem socjologii)*, *Elektroniczny Biuletyn Informacyjny Bibliotekarzy*, 29, <http://www.ebib.pl/2001/29/bwebster.html> [dostęp: 7.11.2023].
- Wojciechowski A., Michalski R., Kamińska E., 2012, *Wybrane metody zagospodarowania zużytych opon*, *Polimery*, 57(9), 656–666, https://www.researchgate.net/publication/362944194_Wybrane_metody_zagospodarowania_zuzytych_oponSelected_methods_of_utilisations_used_tires [dostęp: 27.10.2023].
- Wojciechowski A., Żmuda W., Doliński A., 2014, *Rozkład termiczny opon – zagospodarowanie karbonizatu*, *Logistyka*, 6, 11278–11288, https://kipdf.com/rozklad-termiczny-opon-zagospodarowanie-karbonizatu_5b1066277f8b9a96358b4572.html [dostęp: 27.10.2023].

Analysis of the tire market in the implementation of circular economy models

Summary: The tire industry is an integral part of the chemical section and is one of the main industries that has come from the globalization and environmental protection module in recent years. In addition, with the solution of the closed loop model circular economy (CE), the application may concern side effects, primarily regulations at the EU level in the country. Many enterprises have already implemented modern technological and organizational solutions and products, including nano- and biotechnology keys. Tire manufacturers are introducing more and more eco-innovative devices available for consumer use and, consequently, from device to device, using device with high quality products. The aim of the work was to analyze the tire power market in terms of updating the CE. The analysis of the factors facilitating the implementation of circular economy, the assessment of such results in the organization, constitutes the findings for the identified indicators of the development of circular economy models in the tire industry.

Keywords: circular economy, business model, tire sector, eco-design

5

Przeciwdziałanie ubóstwu energetycznemu jako warunek rozwoju gospodarczego kraju w procesie transformacji energetycznej

Olga Janikowska, Joanna Kulczycka

Streszczenie: Rozważania przedstawione w niniejszym rozdziale koncentrują się na analizie wskaźników ubóstwa energetycznego, które stanowią punkt wyjścia do dyskusji na temat przeciwdziałania temu zjawisku, uznawanemu za jedno z głównych wyzwań XXI wieku. W poniższym rozdziale dokonano krytycznej analizy literatury. Wykazano, że jednym z najczęstszych podejść do definiowania ubóstwa energetycznego jest jego określenie jako sytuacji, w której gospodarstwa domowe nie są w stanie uzyskać dostępu do podstawowych usług i produktów energetycznych. Ponadto zwrócono uwagę, że celem Unii Europejskiej jest osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 roku. Jak zaznaczono, ubóstwo energetyczne jest zjawiskiem wielowymiarowym, którego nie sposób opisać jedną wielkością. W związku z tym, w ramach tego rozdziału dokonano przeglądu i klasyfikacji wskaźników ubóstwa energetycznego, które mogą stanowić podstawę do monitorowania oraz opracowywania narzędzi i polityk mających na celu przeciwdziałanie i łagodzenie tego zjawiska.

Słowa kluczowe: transformacja energetyczna, ubóstwo energetyczne, wskaźniki ubóstwa energetycznego, monitorowanie

5.1. Wprowadzenie

Miliony ludzi w Europie zmagają się ze skomplikowaną i różnorodną kwestią ubóstwa energetycznego, w szczególności osoby o niskich dochodach i grupy wrażliwych konsumentów. Unia Europejska (UE) uznała ubóstwo energetyczne za istotny problem polityczny i pracuje nad jego rozwiązaniem za pomocą szeregu środków. Brak dostępu do usług energetycznych wpływa na zdrowie publiczne, a także na sprawiedliwość społeczną, ponieważ może prowadzić do wyższych wskaźników zachorowalności i śmiertelności (González-Eguino 2015). Jedną z głównych strategii stosowanych przez UE w celu rozwiązania tego problemu jest opracowanie wskaźników ubóstwa energetycznego. Różne wskaźniki są ze sobą powiązane, więc poprawa jednego z nich może mieć pozytywny wpływ na inne. Przykładowo zwiększenie efektywności energetycznej budynku może zmniejszyć wydatki gospodarstw domowych na energię, co z kolei może obniżyć odsetek gospodarstw ubogich energetycznie (Bouzarovski 2014).

Inicjatywy mające na celu walkę z ubóstwem energetycznym mogą przyczynić się do równoważenia rozwoju (Boardman 1991). Przykładowo promowanie i dofinansowanie inwestycji dotyczących korzystania z odnawialnych źródeł energii (OZE) może obniżyć koszty energii ponoszone przez gospodarstwa domowe, jednocześnie pomagając UE w osiągnięciu jej celów klimatycznych (EC 2020).

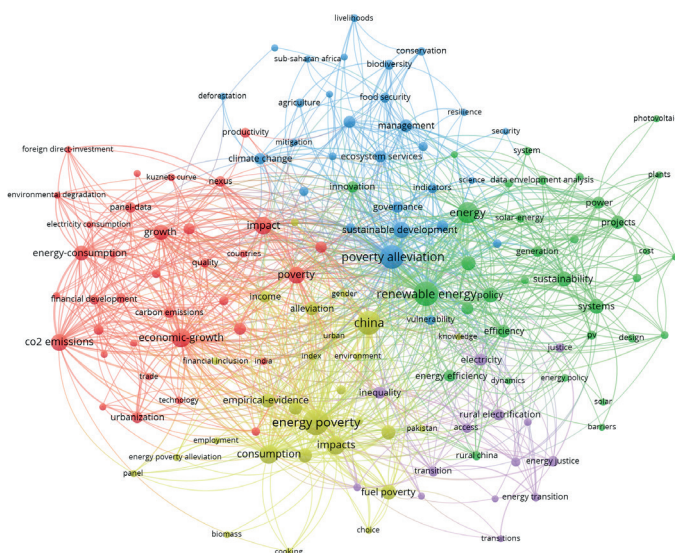
Złożony problem ubóstwa energetycznego w Europie wymaga wieloaspektowego podejścia (Casillas i Kammen 2010). Rozumiejąc różne wskaźniki ubóstwa energetycznego i ich wzajemne powiązania, decydenci mogą opracować skuteczną politykę, która jednocześnie zajmie się kwestią ubóstwa energetycznego i wzmocni realizację celów zrównoważonego rozwoju. Aby zająć się złożoną kwestią ubóstwa energetycznego, dostawcy energii, rządy i inne zainteresowane strony muszą współpracować w celu stworzenia kompleksowej strategii. Wykorzystując różne wskaźniki, można poprawić jakość życia milionów gospodarstw domowych, zmniejszyć emisję gazów cieplarnianych oraz promować zrównoważony rozwój (Fabbri 2015). Walka z ubóstwem energetycznym jest niezmiernie istotnym elementem przyczyniającym się do rozwoju gospodarczego kraju, bowiem poprawa dostępu do energii wpływa nie tylko na kwestie gospodarcze, ale także społeczne. Społeczne korzyści walki z ubóstwem energetycznym wiążą się z poprawą jakości życia, co w konsekwencji ma pośredni wpływ na gospodarkę, ponieważ te gospodarstwa domowe, które ponoszą mniejsze koszty na zaspokojenie swoich potrzeb energetycznych, w swoim budżecie mają więcej środków na konsumpcję, opiekę zdrowotną czy edukację. Co więcej, dostęp do wysokojakościowej energii w przystępnych cenach przyczynia się do poprawy zdrowia publicznego, zwłaszcza w przypadku odbiorców wrażliwych. Możliwość dostatecznego ogrzania i oświetlenia gospodarstwa domowego zmniejsza ryzyko chorób związanych z zimą, wilgocią i zanieczyszczeniem powietrza. Niższe ceny i poprawa dostępu do energii sprawiają, że uczniowie mogą dłużej korzystać z oświetlenia, a placówki edukacyjne mogą korzystać z nowoczesnych technologii. Biorąc pod uwagę, że edukacja jest jednym z najistotniejszych czynników długofalowego rozwoju gospodarczego, można twierdzić, że niższe ceny energii w przyszłości doprowadzą do wzrostu kwalifikacji siły roboczej. Jeśli zaś chodzi o kwestie gospodarcze, to te gospodarstwa domowe, które mają dostęp do stabilnych źródeł energii, mogą skuteczniej funkcjonować. Wzrost dostępu do energii pozwala na poprawę warunków pracy, wydłużenie godzin produkcyjnych i wprowadzenie nowych technologii, co zwiększa wydajność i konkurencyjność firm, a tym samym produktywność. Inwestycje w infrastrukturę energetyczną wspierają rozwój przemysłu, bowiem mogą przyciągać nowych inwestorów, czego konsekwencją jest tworzenie miejsc pracy i wzrostu lokalnej gospodarki. Walka z ubóstwem energetycznym zmniejsza wydatki publiczne na pomoc społeczną dla odbiorców wrażliwych. Tym samym możliwa jest alokacja środków na inne projekty rozwojowe. Lepszy dostęp do energii może ograniczyć migrację ekonomiczną z obszarów wiejskich do miast. Miejsca pracy tworzone w lokalnych społecznościach dzięki dostępowi do energii mogą zmniejszyć potrzebę opuszczania tych obszarów w poszukiwaniu lepszych warunków życia i pracy. Dodatkowo walka z ubóstwem energetycznym w warunkach transformacji energetycznej przyczynia się do rozwoju odnawialnych źródeł energii i efektywności energetycznej, co z kolei ma istotny wpływ na tworzenie nowych miejsc pracy, tym samym na gospodarkę.

Celem niniejszego rozdziału monografii jest przegląd i klasyfikacja wskaźników ubóstwa energetycznego, które mogą być podstawą do monitorowania i wprowadzania narzędzi

i polityk przeciwdziałania i mitygowania tego zjawiska. Istotne jest nie tylko zdefiniowanie samych wskaźników, określenia częstotliwości ich pomiaru, ale również określenie przyczyn występowania ubóstwa energetycznego i poszukiwania skutecznych rozwiązań dla jego minimalizowania.

5.2. Metody i narzędzia

W pierwszej kolejności przeprowadzono przegląd bazowy, wykorzystując zarówno standardową metodę krytycznego przeglądu literatury, jak i internetowe badania literatury oraz badanie akademickich multidyscyplinarnych baz danych Scopus i Google Scholar według słów kluczowych, takich jak „transformacja energetyczna”, „ubóstwo energetyczne” i „wskaźniki ubóstwa energetycznego”. Wykazano, że jednym z najczęstszych podejść do definiowania ubóstwa energetycznego jest określenie go jako sytuacji, w której gospodarstwa domowe nie są w stanie uzyskać dostępu do podstawowych usług i produktów energetycznych. Dodatkowo zwrócono uwagę, że ambitnym celem UE jest osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 roku, a gospodarka o zerowej emisji gazów cieplarnianych netto wymaga wielopoziomowych i wielowymiarowych zmian, co może powodować tzw. stres terytorialny. Kolejnym etapem badań było mapowanie literatury na temat transformacji energetycznej. Do tego mapowania wykorzystano metodologię VOS-viewer. Jest to specjalne narzędzie, które wykorzystuje oprogramowanie do wizualizacji i konstruowania sieci bibliometrycznych, które obejmują np. czasopisma, badaczy lub pojedyncze publikacje i mogą być konstruowane na podstawie cytowań, sprzężeń bibliograficznych, współcytowań lub relacji współautorstwa. Do mapowania wykorzystano termin „ograniczenie ubóstwa energetycznego” (rys. 5.1).



Rys. 5.1. Przegląd literatury dotyczącej ograniczenia ubóstwa energetycznego

Źródło: VOSviewer

Wyniki mapowania wskazały, że publikacje można podzielić na trzy grupy adekwatne do częstotliwości występowania terminów w literaturze. Przegląd literatury dotyczył artykułów związanych ze sprawiedliwością energetyczną, polityką energetyczną, podatnością na zagrożenia, polityką i wydajnością. Kolejna grupa dotyczyła terminów, takich jak: ubóstwo, zrównoważony rozwój, energia odnawialna, budynki i gospodarstwa domowe. Kolejna część badania koncentrowała się na analizie literatury oraz dokumentów UE związanych ze wskaźnikami ubóstwa energetycznego.

5.3. Ubóstwo energetyczne

5.3.1. Ubóstwo energetyczne w literaturze i polityce UE

Ubóstwo energetyczne przejawia się w wysokim odsetku dochodów wydawanych na pokrycie rachunków za energię, zwiększonym ryzyku odcięcia energii elektrycznej oraz niezdolności gospodarstwa domowego do utrzymania komfortowej temperatury w pomieszczeniach lub korzystania z pożądaných usług (np. klimatyzacja, ogrzewanie, komputery) (Aristondo i Onaindia 2018). Zgodnie z zaleceniem Komisji (UE) 2020/1563 z dnia 14 października 2020 r. w sprawie ubóstwa energetycznego, ubóstwo energetyczne to sytuacja, w której gospodarstwa domowe nie mają dostępu do podstawowych usług energetycznych. W 2018 roku prawie 34 mln Europejczyków nie mogło sobie pozwolić na odpowiednie ogrzanie swoich domów, co oznacza, że ubóstwo energetyczne jest głównym wyzwaniem dla UE (EC 2020).

Ubóstwo energetyczne w literaturze naukowej opisywane jest jako niezdolność do osiągnięcia wystarczającego poziomu domowych usług energetycznych i jest badane na całym świecie (Alexandri i Androutsopoulos 2020). Odpowiedni poziom domowych usług energetycznych, takich jak ogrzewanie i chłodzenie pomieszczeń, podgrzewanie wody, oświetlenie, gotowanie, korzystanie z urządzeń gospodarstwa domowego, a nawet korzystanie z technologii informacyjno-komunikacyjnych, jest uważany za niezbędny do zagwarantowania obywatelom przyzwoitego poziomu życia, a nawet niezbędny do pełnego wykorzystania ich potencjału w ich własnym życiu (Karpinska i Śmiech 2021). Tak szerokie ujęcie tego pojęcia skutkuje licznymi definicjami zaprezentowanymi w tabeli 5.1.

Można zatem powiedzieć, że ubóstwo energetyczne to zjawisko polegające na doświadczaniu trudności w zaspokajaniu podstawowych potrzeb energetycznych w miejscu zamieszkania po rozsądnych kosztach, na które składa się utrzymanie odpowiedniego standardu ciepła i dostarczanie innych rodzajów energii w celu odpowiedniego zaspokojenia podstawowych potrzeb biologicznego i społecznego funkcjonowania członków gospodarstwa domowego (Carley i Konisky 2020). Ubóstwo energetyczne, wyrażające się m.in. niedogrzaniami pomieszczeń, a w konsekwencji m.in. rozwojem szkodliwych mikroorganizmów, skutkuje większym prawdopodobieństwem wystąpienia chorób układu oddechowego, alergii (w przypadku mieszkań nadmiernie zawilgoconych i zagrzybionych), zaburzeń endokrynologicznych, dysfunkcji układu krążenia, pogorszeniem samopoczucia psychicznego (stres, niepokój, obniżony nastrój) czy ogólnym obniżeniem odporności organizmu (Igawa i Managi 2022). Niewątpliwie ubóstwo energetyczne – oprócz tego, że jest związane z funkcjonowaniem energetycznym gospodarstw domowych – jest silnie powiązane z ubóstwem rozumianym w kategoriach ekonomicznych jako pozbawienie dostępu do dóbr materialnych i zasobów (Baker i in. 2019).

Tabela 5.1

Definicje ubóstwa energetycznego w ujęciu organizacji międzynarodowych

Instytucja	Definicja ubóstwa energetycznego
The International Energy Agency (IEA)	brak dostępu do nowoczesnych usług energetycznych, w tym energii elektrycznej, urządzeń do gotowania i form energii mechanicznej do zastosowań produkcyjnych, takich jak rolnictwo, przemysł i transport
The World Bank	brak dostępu do nowoczesnych usług energetycznych, co wpływa na zdrowie, edukację, źródła utrzymania i ogólny dobrobyt
The United Nations Development Programme (UNDP)	brak dostępu do usług energetycznych niezbędnych do godnego poziomu życia, w tym dostępu do elektryczności, czystych urządzeń do gotowania oraz nowoczesnych paliw do ogrzewania i transportu, lub brak możliwości zapewnienia sobie takich usług

Ubóstwo energetyczne obserwuje się w wielu regionach świata. Ze względu na swój wielowymiarowy charakter nie jest domeną wyłącznie krajów biednych czy rozwijających się. Może się wydawać, że w rozwiniętych, uprzemysłowionych i wysoce zelektryfikowanych krajach europejskich problem ubóstwa energetycznego nie występuje (März 2018). Należy podkreślić, że jeśli ubóstwo energetyczne jest definiowane jako ograniczenie możliwości wyboru, oznacza to, że osoby cierpiące na ten rodzaj ubóstwa są a priori wykluczone nie tylko z możliwości zaspokojenia podstawowych potrzeb, takich jak ogrzewanie lub chłodzenie domu i gotowanie w domu, ale – co bardziej niepokojące – są one wykluczone z innych ważnych elementów, które są niezbędne dla indywidualnego rozwoju (Heindl i Schüssler 2015). Należą do nich przede wszystkim zdrowie, edukacja, dostęp do informacji i udział w polityce. Ubóstwo energetyczne jest czynnikiem przyczyniającym się do innych rodzajów ubóstwa i może być postrzegane jako jedno z głównych wyzwań XXI wieku (Legendre i Ricci 2015).

W Europie ubóstwo ekonomiczne jest badane przy użyciu licznych metod (pełnego spektrum metod ilościowych i jakościowych), które pozwalają uchwycić jego złożoność i – co również ważne – opracować instrumenty zabezpieczenia społecznego przeciwko niemu (Brunner i in. 2012). Kwestia ubóstwa energetycznego wymaga uwagi ze strony badaczy i decydentów.

Zidentyfikowano trzy główne rodzaje przyczyn powodujących ubóstwo energetyczne:

- przyczyny techniczne,
- przyczyny ekonomiczne,
- przyczyny związane z postawami efektywnego wykorzystania energii.

Przyczyny techniczne występują, gdy mieszkanie ma niski poziom efektywności energetycznej, przez co utrzymanie optymalnego standardu ciepła wymaga większego wysiłku (Eisfeld i Seebauer 2022). Innym powodem jest nieprawidłowe działanie systemów grzewczych, niewystarczające do ogrzania danego mieszkania (Ballesteros-Arjona i in. 2022).

Większe zużycie energii na ogrzewanie wiąże się z większymi wydatkami, a tym samym uszczupla zasoby gospodarstwa domowego, które można przeznaczyć na inne cele (w tym często na zaspokajanie podstawowych potrzeb). Niska efektywność energetyczna budynków i instalacji może również skutkować niedostatecznym dogrzewaniem mieszkań, przez co nie można utrzymać optymalnego standardu ciepła. Również nieefektywne energetycznie urządzenia gospodarstwa domowego, np.: żarówki, sprzęt RTV i AGD, mogą prowadzić do wyraźnego wzrostu wydatków z budżetu domowego (Guzmán-Rosas 2022).

Przyczyny ekonomiczne występują w przypadku pozbawienia środków ekonomicznych, co w konsekwencji może prowadzić do zaległości w opłatach za energię i odcinania źródeł energii lub oszczędzania na ogrzewaniu w celu obniżenia kosztów rachunków za energię. Do tej grupy przyczyn zalicza się również niegospodarność budżetem domowym, która wpływa na trudności w pokrywaniu wydatków mieszkaniowych. Można wyobrazić sobie sytuację, w której gospodarstwo domowe funkcjonuje w budynku o optymalnej efektywności energetycznej i z wydajnymi urządzeniami grzewczymi i elektrycznymi, ale z powodu niedostatku materialnego nie jest w stanie utrzymać optymalnego standardu ciepła i pokryć innych niezbędnych wydatków na energię. Ta grupa przyczyn jest najbardziej zbliżona w swojej charakterystyce do ubóstwa ekonomicznego (Hayati i in. 2006).

Przyczyny związane z postawami wobec efektywnego wykorzystania energii występują, gdy niewłaściwe korzystanie z urządzeń prowadzi do znacznych strat energii, a w konsekwencji do zwiększonych wydatków na energię przekraczających możliwości finansowe gospodarstwa domowego.

5.3.2. Wskaźniki ubóstwa energetycznego – definicje i przegląd

Ubóstwo energetyczne jest zjawiskiem wielowymiarowym i nie sposób opisać go jedną wielkością (Charlier i Kahouli 2019). Opracowano szereg wskaźników, które służą do jego mierzenia, analizy, opisywania, porównywania i zwracania uwagi na obszary wymagające poprawy (IEA 2007). Komisja Europejska dzieli wskaźniki na:

- wskaźniki porównawcze wydatków na energię i dochodów,
- wskaźniki bazujące na samoocenie,
- wskaźniki bazujące na pomiarach bezpośrednich i wskaźniki pośrednie.

Drugi stosowany podział to wskaźniki podstawowe (primary) i wtórne (secondary) opisane w raporcie EPAH (Energy Poverty Advisory Hub) z października 2022 roku *National Indicators: Insights for a More Effecting Measuring*. W tym samym dokumencie zebrano i opisano 21 wskaźników sugerowanych do wykorzystania w opisywaniu ubóstwa energetycznego i na nim w dużej mierze bazuje ten rozdział. Dodatkowo w drugim raporcie EPAH z października 2023 roku *National Indicators: Uncovering New Possibilities for Expanded Knowledge* opisano nowe, dołożone wskaźniki (EPAH 2023). Dane wykorzystywane w przedstawianiu wartości wskaźników pochodzą z Eurostatu i w dalszej części rozdziału konkretne zestawy danych opatrzone skrótami: EU-SILC (European Union Statistics on Income and Living Conditions), HBS (Household Budget Survey), BSO (Building Stock Observatory). W efekcie zidentyfikowano 29 różnych wskaźników. Wymieniono je poniżej.

1. Zaległości w opłatach za media

Jest to wskaźnik wyrażany w procentach i określa odsetek gospodarstw domowych z zaległościami w opłatach za media. Jest oparty na odpowiedziach ankietowanych na pytanie: „Czy w ciągu ostatnich 12 miesięcy Państwa gospodarstwo domowe miało zaległości w opłatach za media, tzn. czy nie byliście Państwo w stanie uregulować rachunków głównego mieszkania (za ogrzewanie, prąd, gaz, wodę) na czas w związku z trudnościami finansowymi?”. Zaliczany jest do wskaźników podstawowych i bazujących na samoocenie (EC 2010). Dane są zbierane dzięki EU-SILC i opatrzone kodem ILC_MDES01.

2. Niemożność odpowiedniego ogrzania domu

Wskaźnik jest wyrażony w procentach jako odsetek gospodarstw domowych, które nie są odpowiednio ogrzane przez cały rok. Określa się je na podstawie pytania „Czy stać Państwa na utrzymanie odpowiednio ciepłego mieszkania?”. Zaliczany jest do wskaźników podstawowych i bazujących na samoocenie (EC 2010). Dane są zbierane dzięki EU-SILC i opatrzone kodem ILC_MDES01.

3. Wysoki udział wydatków energetycznych w dochodach (2M)

Wskaźnik służy do wyłonienia populacji o skrajnie wysokim udziale wydatków na energię w całości dochodów. W tym celu liczy się odsetek gospodarstw domowych, dla których jest on większy niż podwojona krajowa mediana. Wyrażany jest w procentach. Zaliczany jest do wskaźników podstawowych (EC 2023) i wskaźników porównawczych wydatków na energię i dochodów (EC 2010).

4. Niski bezwzględny wydatek energetyczny (M/2)

Wskaźnik służy do ujęcia populacji o skrajnie niskich bezwzględnych wydatkach na energię. Jest obliczany w procentach jako odsetek gospodarstw domowych, których wydatki na energię są niższe niż połowa mediany krajowej. Zaliczany jest do wskaźników podstawowych (EC 2023) i wskaźników porównawczych wydatków na energię i dochodów (EC 2010). Dane są zbierane dzięki HBS.

5. Populacja o skrajnie niskich wydatkach energetycznych oraz mieszkańcy doświadczający problemów konstrukcyjnych, takich jak wilgoć czy butwienie budynków.

Wskaźnik odnosi się do odsetka osób, które mają w mieszkaniu problemy z wilgocią i odpowiedziały twierdząco na pytanie: „Czy posiadają Państwo którykolwiek z wymienionych problemów w miejscu zamieszkania:

- cieknący dach,
- wilgoć w ścianach/podłożu,
- butwienie ram okien lub podłogi?”

Zaliczany jest do wskaźników wtórnych (EC 2023) i uzupełniających (EC 2010). Dane są zbierane dzięki EU-SILC i opatrzone kodem ILC_MDES01.

6. Liczba pokoi na osobę według stanu własności

Wskaźnik wyraża średnią liczbę pokoi na osobę. Wskaźnik uwzględnia stan własności – mieszkanie własnościowe lub wynajmowane

Zaliczany jest do wskaźników wtórnych (EC 2023). Dane są zbierane dzięki EU-SILC i opatrzone kodem ILC_LVHO03.

7. Osoby zagrożone ubóstwem lub wykluczeniem społecznym

Wskaźnik określa odsetek populacji o najniższych dochodach. Są do niego kwalifikowane osoby, których ekwiwalentny dochód do dyspozycji nie przekracza 60% krajowej mediany. Zaliczany jest do wskaźników wtórnych (EC 2023) i wskaźników porównawczych wydatków na energię i dochodów (EC 2010). Dane zbiera Eurostat i są one opatrzone kodem ILC_PEPS03.

8. Ceny energii elektrycznej dla gospodarstw domowych

Wskaźnik wyrażany w jednostce euro na kilowatogodzinę [EUR/kWh] dotyczy cen za prąd dla gospodarstw domowych w badanym kraju. Zaliczany jest do wskaźników wtórnych (EC 2023) i uzupełniających (EC 2010). Dane zbiera Eurostat i są one opatrzone kodem NRG_PC_204.

9. Ceny gazu ziemnego dla gospodarstw domowych

Wskaźnik wyrażany w jednostce euro na kilowatogodzinę [EUR/kWh] dotyczy cen za gaz ziemny dla gospodarstw domowych w badanym kraju. Zaliczany jest do wskaźników wtórnych (EC 2023) i uzupełniających. Dane zbiera Eurostat i są one opatrzone kodem NRG_PC_202.

10. Ceny biomasy

Wskaźnik dotyczy cen za biomasę używaną w gospodarstwach domowych w badanym kraju potrzebną do wygenerowania 1 kWh energii. Wskaźnik wyrażony w euro na kilowatogodzinę [EUR/kWh] jest zaliczany do wskaźników wtórnych (EC 2023) i uzupełniających (EC 2010).

11. Ceny oleju opałowego

Wskaźnik dotyczy cen za paliwo opałowe używane w gospodarstwach domowych w badanym kraju potrzebne do wygenerowania 1 kWh energii, wyrażany w jednostce euro na kilowatogodzinę [EUR/kWh]. Dla większości krajów dane nie są dostępne.

12. Ceny węgla

Wskaźnik dotyczy cen za węgiel używany w gospodarstwach domowych w badanym kraju potrzebny do wygenerowania 1 kWh energii. Dla większości krajów dane nie są dostępne. Wyrażany w jednostce euro na kilowatogodzinę [EUR/kWh], zaliczany do wskaźników wtórnych (EC 2023) i uzupełniających.

13. Ceny ciepła sieciowego

Wskaźnik dotyczy ceny za ciepło sieciowe dla gospodarstw domowych w badanym kraju. Dla większości krajów dane nie są dostępne. Wyrażany w jednostce euro na kilowatogodzinę [EUR/kWh], zaliczany do wskaźników wtórnych (EC 2023) i uzupełniających.

14. Mieszkania z etykietą energetyczną A

Wskaźnik wyrażany w procentach określa odsetek gospodarstw domowych zakwalifikowanych do etykiety energetycznej kategorii A. Zaliczany jest do wskaźników wtórnych (EC 2023) i uzupełniających (EC 2010).

15. Mieszkania na obszarach zaludnionych

Wskaźnik liczony jest w procentach jako odsetek gospodarstw domowych na obszarze o określonym zaludnieniu.

16. Nadmierna śmiertelność zimą

Wskaźnik pokazuje, o ile procent wzrasta śmiertelność zimą. Dane są zbierane corocznie od roku 2005. Zaliczany jest do wskaźników wtórnych.

17. Ludność zamieszkująca mieszkanie ciepłe w komfortowym stopniu zimą

Wskaźnik wyrażany w procentach jako odsetek populacji (uwaga! nie odsetek gospodarstw) zamieszkującej w mieszkaniach ciepłych w komfortowym stopniu zimą. Zależy od odpowiedzi na pytanie: „Czy system grzewczy w Państwa mieszkaniu wystarczy na utrzymanie mieszkania ciepłego w komfortowym stopniu?” Zaliczany jest do wskaźników wtórnych (EC 2023) i bazujących na samoocenie (EC 2010). Źródłem danych jest EU-SILC.

18. Ludność zamieszkująca mieszkanie chłodne w komfortowym stopniu latem

Wskaźnik wyrażany w procentach jako odsetek populacji (uwaga! nie odsetek gospodarstw) zamieszkującej w mieszkaniach chłodnych w komfortowym stopniu latem. Zależy od odpowiedzi na pytanie: „Czy system chłodzący w Państwa mieszkaniu wystarczy na utrzymanie mieszkania chłodnego w komfortowym stopniu?” Zaliczany jest do wskaźników wtórnych (EC 2023) i bazujących na samoocenie (EC 2010).

19. Ludność zamieszkująca mieszkanie wyposażone w instalację grzewczą

Wskaźnik wyrażany w procentach jako odsetek populacji (uwaga! nie odsetek gospodarstw) zamieszkującej w mieszkaniach wyposażonych w instalację grzewczą. Zaliczany jest do wskaźników wtórnych (EC 2023) i bazujących na pośrednich (EC 2010).

20. Ludność zamieszkująca mieszkanie wyposażone w klimatyzację

Wskaźnik wyrażany w procentach jako odsetek populacji (uwaga! nie odsetek gospodarstw) zamieszkującej w mieszkaniach wyposażonych w klimatyzację. Zaliczany jest do wskaźników wtórnych (EC 2023) i bazujących na pośrednich (EC 2010).

21. Koszt całkowitej konsumpcji dla gospodarstw domowych

Wskaźnik wyrażony w euro na osobę uwzględnia zsumowane roczne wydatki na dobra i usługi konsumpcyjne według celów zgodnie z systemem COICOP (Classification of Individual Consumption by Purpose). Należy do nowych wskaźników wprowadzonych z raportem EPAH z października 2023 roku.

22. Roczny przychód gospodarstwa domowego do dyspozycji

Wskaźnik wyrażony w jednostkach parytetu siły nabywczej (PPS) określa sumę wszystkich dochodów uzyskiwanych przez członków gospodarstwa domowego ze wszystkich źródeł. Uwzględnia się dochody netto, czyli po odjęciu podatków, składek na ubezpieczenia społeczne oraz innych obowiązkowych opłat. Należy do nowych wskaźników wprowadzonych w raporcie EPAH z października 2023 roku (EC 2010).

23. Całkowite zużycie energii w gospodarstwach domowych

Wskaźnik wyrażany w teradžulach [TJ] określa roczną całkowitą energię zużytą przez gospodarstwa domowe do wszystkich celów. Dzieli się na dwa podrzędne wskaźniki pogrupowane pod względem rodzaju paliwa (razem, gaz ziemny, ropa i jej produkty, energia słoneczna, pompy ciepła, pierwotne biopaliwa stałe, biogaz, prąd, ciepło, stałe paliwa kopalne z torfem, produktami torfowymi, łupkami i piaskami bitumicznymi) oraz spożytkowania energii (razem, ogrzewanie pomieszczeń, chłodzenie pomieszczeń, podgrzewanie wody, gotowanie, urządzenia oświetleniowe i elektryczne, inne zastosowania końcowe). Należy do nowych wskaźników wprowadzonych w raporcie EPAH z października 2023 roku. Dane są zbierane dzięki EU-SILC i opatrzone kodem NRG_D_HHQ.

24. Nadmierne obciążenie kosztami mieszkaniowymi

Wskaźnik określa w procentach odsetek populacji (uwaga! nie odsetek gospodarstw) z gospodarstw domowych, w których całkowity koszt mieszkania (bez dodatków mieszkaniowych) przekracza 40% przychodu do dyspozycji. Dane są analizowane z podziałem na grupy wiekowe (16–29 lat, 30–64 lata, powyżej 65 lat), płeć oraz poziom dochodów (poniżej i powyżej 60% krajowej mediany ekwiwalentnego dochodu do dyspozycji). Należy do nowych wskaźników wprowadzonych w raporcie EPAH z października 2023 roku.

25. Ludność postrzegająca mieszkanie jako zbyt ciemne

Wskaźnik przedstawia odsetek populacji, który uważa, że ich mieszkanie jest zbyt ciemne i nie ma wystarczająco światła. Należy do nowych wskaźników wprowadzonych w raporcie EPAH z października 2023 roku.

26. Ludność zgłaszająca chorobę przewlekłą

Wskaźnik określa odsetek osób powyżej 15. r.ż., które zgłaszają, że mają co najmniej jedną przewlekłą lub długotrwałą chorobę, z podziałem na choroby – astma, przewlekłe choroby dolnych dróg oddechowych z wyłączeniem astmy, zawał serca lub jego przewlekłe następstwa, choroba niedokrwienia serca lub dławica piersiowa, wysokie ciśnienie krwi, wysokie stężenie lipidów we krwi, udar lub jego przewlekłe następstwo. Dane są analizowane z podziałem na wiek, płeć i dochody (poniżej i powyżej 60% krajowej mediany ekwiwalentnego dochodu do dyspozycji). Należy do nowych wskaźników wprowadzonych w raporcie EPAH z października 2023 roku.

27. Przyczyny zgonów

Wskaźnik przedstawia liczbę zgonów z powodu określonej choroby na 100 tys. mieszkańców. Choroby brane pod uwagę to gruźlica, zaburzenia psychiczne i behawioralne, choroby układu krążenia, choroby układu oddechowego, choroby skóry i tkanki podskórnej, przypadkowe zatrucie i choroby wywołane kontaktem z substancjami szkodliwymi. Należy do nowych wskaźników wprowadzonych w raporcie EPAH z października 2023 roku.

28. Ludność, której nie stać na regularne przemieszczanie się transportem publicznym

Wskaźnik określa odsetek ludności powyżej 16. r.ż., której nie stać na regularne przemieszczanie się transportem publicznym z powodów finansowych. Wskaźnik obliczany jest w dwóch częściach. Pierwsza obejmuje podgrupy pod względem wieku, płci i kwintyla

dochodów, a druga pod względem statusu zatrudnienia i kwintyla dochodów. Należy do nowych wskaźników wprowadzonych w raporcie EPAH z października 2023 roku.

29. Liczba stopniodni grzania i chłodzenia

Wskaźnik przedstawia, przez ile dni i o ile stopni temperatura w mieszkaniu różni się od wybranej bazowej temperatury uznanej za komfortową. Należy do nowych wskaźników wprowadzonych w raporcie EPAH z października 2023 roku.

5.4. Wnioski

Wprowadzone przez Unię Europejską mechanizmy walki z ubóstwem energetycznym podkreślają znaczenie tych procesów dla rozwoju gospodarczego państw członkowskich, szczególnie w aspekcie procesów transformacji energetycznej. Jak wskazano, walka z ubóstwem energetycznym może przyczynić się do rozwoju gospodarczego przez zwiększenie produktywności, rozwój sektora przemysłowego, poprawę jakości życia, zmniejszenie wydatków publicznych na pomoc społeczną, wspieranie innowacji i ekologicznych rozwiązań, poprawę zdrowia publicznego, redukcję migracji ekonomicznej, polepszenie warunków dla edukacji i rozwoju społecznego.

Literatura

- Alexandri E., Androutsopoulos A., 2020, *Multicriteria evaluation of ecolabels for the energy upgrade of dwellings in Greece*, International Journal of Sustainable Energy, 39(1), 67–87, <https://doi.org/10.1080/14786451.2019.1644337>.
- Aristondo O., Onaindia E., 2018, *Counting energy poverty in Spain between 2004 and 2015*, Energy Policy, 113, 420–429, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.11.027>.
- Baker S., DeVar S., Prakash S., 2019, *The Energy Justice Workbook*, Initiative for Energy Justice, Boston, MA, <https://iejusa.org/wp-content/uploads/2019/12/The-Energy-JusticeWorkbook-2019-web.pdf> [dostęp: 10.01.2024].
- Ballesteros-Arjona V., Oliveras L., Bolívar Muñoz J., Olry de Labry Lima A., Carrere J., Martín Ruiz E., Peralta A., Cabrera León A., Rodríguez I.M., Daponte-Codina A., Mari-Dell'Olmo M., 2022, *What are the effects of energy poverty and interventions to ameliorate it on people's health and well-being?: A scoping review with an equity lens*, Energy Research & Social Science, 87, 102456, <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102456>.
- Boardman B., 1991, *Fuel Poverty: From Cold Homes to Affordable Warmth*, Pinter Pub Limited, London.
- Bouzarovski S., 2014, *Energy poverty in the European Union: landscapes of vulnerability*, Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment, 3(3), 276–289, <https://doi.org/10.1002/wene.89>.
- Brunner K.M., Spitzer M., Christanell A., 2012, *Experiencing fuel poverty. Coping strategies of low-income households in Vienna/Austria*, Energy Policy, 49, 53–59, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.11.076>.
- Carley S., Konisky D.M., 2020, *The justice and equity implications of the clean energy transition*, Nature Energy, 5, 569–577, <https://doi.org/10.1038/s41560-020-0641-6>.

- Casillas C.E., Kammen D.M., 2010, *The energy-poverty-climate nexus*, Science, 330(6008), 1181–1182, <https://doi.org/10.1126/science.1197412>.
- Ceglia F., Marrasso E., Samanta S., Sasso M., 2022, *Addressing energy poverty in the energy community: Assessment of energy, environmental, economic, and social benefits for an Italian residential case study*, Sustainability, 14(22), 15077, <https://doi.org/10.3390/su142215077>.
- Charlier D., Kahouli S., 2019, *From residential energy demand to fuel poverty: Income-induced non-linearities in the reactions of households to energy price fluctuations*, The Energy Journal, 40(2), 153, <https://doi.org/10.5547/01956574.40.2.dcha>.
- EC [European Commission], 2010, *Statistics on Income and Living Conditions (EU-SILC): Arrears on Utility Bills (Indicator ILC_MDES01)*, [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=EU_statistics_on_income_and_living_conditions_\(EU-SILC\)_methodology_-_economic_strain](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=EU_statistics_on_income_and_living_conditions_(EU-SILC)_methodology_-_economic_strain) [dostęp: 18.10.2024].
- EC [European Commission], 2020, *Commission recommendation (EU) 2020/1563 of 14 October 2020 on energy poverty*, <https://eur-lex.europa.eu/eli/reco/2020/1563/oj/eng> [dostęp: 22.10.2024].
- EC [European Commission], 2023, *Commission Staff Working Document. EU guidance on energy poverty. Accompanying the document Commission Recommendation on energy poverty*, https://energy.ec.europa.eu/system/files/2023-10/SWD_2023_647_F1_OTHER_STAFF_WORKING_PAPER_EN_V5_P1_3016190.PDF [dostęp: 13.12.2023].
- Eisfeld K., Seebauer S., 2022, *The energy austerity pitfall: Linking hidden energy poverty with self-restriction in household use in Austria*, Energy Research & Social Science, 84, 102427, <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102427>.
- EPAH [Energy Poverty Advisory Hub], 2023, *National Indicators: Uncovering New Possibilities for Expanded Knowledge*, <https://energy-poverty.ec.europa.eu/observatory/publications/epah-report-energy-poverty-advisory-hub-national-indicators-uncovering-new> [dostęp: 18.10.2023].
- Fabbri K., 2015, *Building and fuel poverty, an index to measure fuel poverty: An Italian case study*, Energy, 89, 244–258, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.07.073>.
- González-Eguino M., 2015, *Energy poverty: An overview*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 47, 377–385, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.03.013>.
- Guzmán-Rosas S.C., 2022, *Ethnicity as a social determinant of energy poverty: The case of Mexican indigenous population*, Local Environment, 27(9), 1075–1101, <https://doi.org/10.1080/13549839.2022.2100879>.
- Hayati D., Karami E., Slee B., 2006, *Combining qualitative and quantitative methods in the measurement of rural poverty: The case of Iran*, Social Indicators Research, 75(3), 361–94, <https://www.jstor.org/stable/27522539>.
- Heindl P., Schüssler R., 2015, *Dynamic properties of energy affordability measures*, Energy Policy, 86, 123–132, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.06.044>.
- IEA [International Energy Agency], 2007, *Energy poverty: How to measure and analyze it*, <https://www.iea.org/>.
- Igawa M., Managi S., 2022, *Energy poverty and income inequality: An economic analysis of 37 countries*, Applied Energy, 306, 118076, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.118076>.

- Institute for Structural Research, 2019, *Defining and measuring energy poverty in Poland*, https://ibs.org.pl/app/uploads/2019/01/IBS_Research_Report_01_2019.pdf [dostęp: 13.12.2023].
- Karpinska L., Śmiech S., 2021, *Will energy transition in Poland increase the extent and depth of energy poverty?*, *Journal of Cleaner Production*, 328, 129480, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129480>.
- Legendre B., Ricci O., 2015, *Measuring fuel poverty in France*, *Energy Policy*, 76, 117–123.
- März S., 2018, *Assessing the fuel poverty vulnerability of urban neighbourhoods using a spatial multi-criteria decision analysis for the German city of Oberhausen*, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 1701–1711, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.07.006>.
- Meyer S., Laurence H., Bart D., Middlemiss L., Maréchal K., 2018, *Capturing the multifaceted nature of energy poverty: Lessons from Belgium*, *Energy Research & Social Science*, 40, 273–283, <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.01.017>.

Mitigation and monitoring energy poverty – analysis of indicators

Summary: Energy poverty emerges as a significant challenge in the 21st century, prompting the European Union (EU) to employ a key strategy – the formulation of energy poverty indicators. These indicators are interconnected, meaning that enhancing one aspect can positively influence others. An illustrative example is the improvement of a building's energy efficiency, which can lead to reduced household energy expenditures, subsequently lowering the proportion of energy-deprived households. Initiatives aimed at combating energy poverty play a role in fostering balanced development. Specifically, endorsing and subsidizing investments in renewable energy sources can not only decrease household energy expenses but also align with the EU's climate objectives. Addressing the intricate nature of the energy poverty issue in Europe necessitates a comprehensive approach. Policymakers can develop effective strategies by comprehending the various indicators and their interdependencies. This holistic understanding enables the creation of policies that concurrently tackle energy poverty and contribute to the attainment of Sustainable Development Goals. This article aims to scrutinize and categorize energy poverty indicators, serving as a foundation for monitoring and implementing tools and policies to combat and alleviate this phenomenon. Beyond defining the indicators and determining their measurement frequency, the article underscores the importance of identifying the root causes of energy poverty and seeking viable solutions for its mitigation.

Keywords: energy transformation, energy poverty, energy poverty indicators, monitoring

6

Proces ustalania wartości szacunkowych oraz wartości godziwej w sprawozdawczości finansowej spółek giełdowych

Małgorzata Białas

Streszczenie: Wartości szacunkowe obok wyceny według kosztów historycznych stają się coraz bardziej widoczne w sprawozdawczości finansowej spółek. Jedną z metod ustalania wartości szacunkowych jest wycena według wartości godziwej. Przy dokonywaniu szacunków mamy do czynienia z całym procesem, w ramach którego ustalane są założenia do wyliczeń mające potem istotny wpływ na ostateczny kształt sprawozdania finansowego. Dlatego tak ważne jest dążenie do tego, aby proces dokonywania szacunków w przedsiębiorstwie przebiegał coraz sprawniej i zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa. Chociaż nie ma oddzielnych standardów rachunkowości poświęconych wartościom szacunkowym, to jednak wartość godziwa doczekała się już takiego standardu. Poświęcono tej metodzie Międzynarodowy Standard Sprawozdawczości Finansowej MSSF 13 *Wycena wartości godziwej*, który usystematyzował zagadnienia związane z tym pojęciem. W niniejszym rozdziale skoncentrowano się na sprawozdaniach finansowych spółek wchodzących w skład indeksu WIG 20 w latach 2019–2022. Zweryfikowano, czy rzeczywiście spółki ujawniają niezbędne dane zgodnie z MSSF 13 oraz na jakim poziomie przyjmują wartości stóp dyskontowych niezbędnych do ustalenia wartości godziwej w szczególnych sytuacjach.

Słowa kluczowe: wycena, wartości szacunkowe, wartość godziwa, stopa dyskontowa

6.1. Wprowadzenie

Produktem końcowym rachunkowości są sprawozdania finansowe, dzięki którym zewnętrzna osoba, mająca niezbędną wiedzę w tym zakresie, może dokonać oceny sytuacji finansowej danego podmiotu gospodarczego. Na podstawie tych dokumentów potencjalny inwestor powinien móc podjąć decyzję, czy inwestować w daną spółkę, czy też nie. Do tych sprawozdań finansowych należą: bilans, rachunek zysków i strat, rachunek przepływów pieniężnych, zestawienie zmian w kapitale własnym oraz informacja dodatkowa. Spośród wymienionych powyżej elementów sprawozdania finansowego tylko informacja dodatkowa ma charakter

opisowy, a pozostałe elementy przedstawiane są w postaci tabelarycznej i ujawniają wartości poszczególnych pozycji. W związku z tym każda pozycja powinna zostać określona wartościowo. Co więcej, z definicji aktywów wynika, że jednym z kluczowych kryteriów ujawniania danego składnika aktywów w bilansie jest określona jego wartość. Brak możliwości ustalenia takiej wartości powoduje, że dany składnik nie może zostać ujawniony w bilansie. Przykładem takich zasobów, których wartości nie potrafimy określić, są zasoby ludzkie. Nie ma też w tym względzie przyjętej jednolitej i zgodnej metodologii, w jaki sposób należy wyliczyć tę wartość nawet w sposób przybliżony.

Przedmiotem niniejszego rozdziału są takie elementy ujęte w sprawozdaniach finansowych, których wartości co prawda nie jesteśmy w stanie dokładnie określić, potrafimy ją jednak oszacować w sposób wiarygodny. Mówimy wówczas o wartościach szacunkowych, do pomiaru których służy m.in. wartość godziwa. Została ona zdefiniowana w ustawie o rachunkowości oraz poświęcono jej cały Międzynarodowy Standard Sprawozdawczości Finansowej nr 13 (dalej jako MSSF 13). Standard ten nałożył na podmioty gospodarcze określone obowiązki informacyjne. Przykładowo, podmioty przygotowujące swoje sprawozdania finansowe zgodnie z międzynarodowymi zasadami rachunkowości (do których należą m.in. spółki będące emitentami papierów wartościowych na regulowanych rynkach) muszą ujawniać zastosowane techniki wyceny oraz dane wejściowe wykorzystywane do ustalenia wartości godziwej. Jedną z takich powszechnie akceptowanych technik jest metoda zdyskontowanych przyszłych przepływów pieniężnych.

Ustalanie wartości szacunkowych wymaga przeprowadzenia procesu wymagającego znajomości podmiotu gospodarczego i jego otoczenia. W procesie tym podejmowane są decyzje (dotyczące przyjętych założeń do wyliczeń np. wartości stopy dyskontowej), których skutkiem jest obliczona wartość wykazywana w bilansie. Z punktu widzenia przedsiębiorstwa proces ustalania wartości szacunkowych jest istotny, gdyż szacunki te mają bezpośredni wpływ na kształt ostatecznego sprawozdania finansowego i wyliczanych wskaźników. Wartości szacunkowe mogą zmienić sposób postrzegania danego przedsiębiorstwa przez inwestorów i otoczenie. Dlatego tak ważne jest dążenie do tego, aby proces dokonywania szacunków w przedsiębiorstwie przebiegał coraz sprawniej i zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

Celem badań było sprawdzenie, czy spółki wchodzące w skład WIG 20 realizują w pełni wymogi stawiane im przez MSSF 13. Kolejnym pytaniem badawczym było sprawdzenie, czy spółki te w procesie ustalania wartości szacunkowych stosują stopy dyskontowe na zbliżonym poziomie, ustalając je samodzielnie i niezależnie od siebie.

Postawiono następujące hipotezy badawcze.

1. Spółki akcyjne wchodzące w skład WIG 20 dostarczają niezbędnych informacji odbiorcom sprawozdań finansowych (np. potencjalnym inwestorom) na temat wartości godziwej zgodnie z MSSF 13.
2. Zastosowane stopy dyskontowe w procesie ustalania wartości szacunkowych, które są niezbędne do ustalenia wartości godziwej za pomocą zdyskontowanych przepływów pieniężnych, są na zbliżonym poziomie, mimo że są ustalane indywidualnie przez poszczególne spółki.

Jako metodologię badawczą wybrano przegląd krajowej i zagranicznej literatury w wybranym obszarze oraz analizę sprawozdań finansowych spółek giełdowych należących do

WIG 20 w latach 2019–2022. W sumie zweryfikowano 80 sprawozdań finansowych, koncentrując się głównie na informacji dodatkowej.

W polskiej i zagranicznej literaturze przedmiotu nie spotkano wyników przeprowadzonych badań w tym zakresie na przykładzie polskich spółek giełdowych. Najczęściej naukowcy koncentrują się na wadach i zaletach wartości godziwej. Obecnie większość członków Komitetu Międzynarodowych Standardów Rachunkowości (International Accounting Standards Board, IASB) oraz Rady Standardów Rachunkowości Finansowej (Financial Accounting Standards Board, FASB) stoi na stanowisku, że najbardziej odpowiednią metodą wyceny jest właśnie wartość godziwa (Whittington 2008). Argumentują to m.in. tym, że sprawozdanie finansowe jest wykorzystywane przez użytkowników przede wszystkim do przewidywania przyszłych przepływów pieniężnych, a wycena składników bilansu według wartości godziwej ułatwia w sposób znaczący to zadanie. Dlatego też informacja finansowa powinna być nastawiona na przyszłość, natomiast informacje retrospektywne mają znaczenie jedynie uzupełniające i potwierdzające (Whittington 2008). Co więcej, IASB koncentruje się na wartości godziwej, ponieważ według jej członków jest to porównywalna i wewnętrznie spójna metoda wyceny. Według Mary Barth nie ma obecnie lepszej alternatywy niż wartość godziwa (Barth 2006).

Przeciwnicy wartości godziwej uważają, że rynki nie są doskonałe, w szczególności potrafią być nieefektywne informacyjnie, czego przykładem są często spotykane bańki spekulacyjne. Trudno w takiej sytuacji uznać rynek za wiarygodną podstawę odniesienia do wyceny księgowej. Ponadto zmiana wartości rynkowej aktywów i zobowiązań, na którą zarząd jednostki ma ograniczony wpływ, a która istotnie wpływa na wyniki jednostki, nie jest dobrą podstawą do oceny działań zarządu (Rayman 2007). W podobnym duchu wypowiada się Włodzimierz Wąsowski, twierdząc, że wartość godziwa jest zawsze hipotetyczna, wolatywna, w szeregu przypadkach nie do końca jasna. Pomiar w związku z tym nie jest tak jednoznacznie obiektywny. Dla osób niezajmujących się profesjonalnie rachunkowością zmienność w wycenie, uznaniowość oraz brak ściśle zdefiniowanych kryteriów mogą być niezrozumiałe i trudne do przyjęcia (Wąsowski 2005).

Znana jest też w literaturze opinia Amerykańskiego Stowarzyszenia Bankowców, które we wrześniu 2008 r. w swoim liście skierowanym do amerykańskiej Komisji Papierów Wartościowych (Securities and Exchange Commission) stwierdziło, że „[...] przyczyn istniejących obecnie problemów na rynkach finansowych można się doszukiwać w wielu różnych źródłach. Jednym z czynników, który został rozpoznany jako zaostrzający sytuację, jest wycena w wartości godziwej” (Laux i Leuz 2009) [tłum. Małgorzata Białas]. Podobne stanowisko zostało przedstawione przez Kongres Stanów Zjednoczonych wraz z oczekiwaniem zmiany amerykańskich regulacji sprawozdawczości finansowej.

Kryzys z lat 2007–2009 ujawnił również inne wady wartości godziwej. Po pierwsze skompromitował jedną z najbardziej kontrowersyjnych cech wyceny instrumentów finansowych według Międzynarodowych Standardów Rachunkowości (MSR 39), a mianowicie procyklicznego efektu systemu wyceniania tych aktywów (Laux i Leuz 2010). Banki, które wyceniały pewne instrumenty finansowe na bazie precyzyjnie określonej ceny rynkowej, zostały zmuszone, z konieczności ograniczonej płynności rynków finansowych, do większego wykorzystania szacunków na podstawie modeli wykorzystujących dane nieobserwowalne.

Taki model został rozwinięty de facto w sprzyjającej ekonomicznej sytuacji, ale nie uwzględniał pogorszenia na rynkach finansowych podczas okresu kryzysu. W związku z tym okazało się, że model ten pomija wszystkie istotne czynniki ryzyka, w tym w szczególności ryzyko rynkowe, płynność i ryzyko kontrahenta (Arouri i in. 2012).

Ponadto debata dotycząca wyceny instrumentów finansowych doprowadziła do innej debaty – o koncepcji raportowania przychodów: czy pojęcie to powinno być ograniczone jedynie do elementów, które do tej pory składały się na wynik finansowy, czy też definicja przychodów powinna być rozszerzona również o przychody, w których wykazywane są zyski i straty niezrealizowane w odniesieniu do instrumentów finansowych? W efekcie pojawiło się sprawozdanie, które jest wynikiem przyjęcia nowej koncepcji prezentowania informacji o wyniku całościowym – całkowitym dochodzie, a nie tylko wyniku finansowym netto (Wszelaki 2010).

W polskiej literaturze przedmiotu też nie brakuje głosów za wartością godziwą i przeciw niej. Przykładem mogą być publikacje zawarte w Zeszytach Naukowych Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach z 2012 roku (Buk i Kostur 2012) czy Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów Szkoły Głównej Handlowej z 2016 roku (Zeszyt Naukowy SGH 147, 2016).

6.2. Proces ustalania wartości szacunkowych

6.2.1. Definicja wartości szacunkowych

Wartość godziwa stanowi jedynie przykład szerszego pojęcia, jakim są wartości szacunkowe. Chociaż wartości takie często można spotkać w sprawozdaniu finansowym, to jednak nie zdefiniowano tego pojęcia w ustawie o rachunkowości. Definicja wartości szacunkowych pojawia się w Krajowym Standardzie Rachunkowości nr 7 zatytułowanym *Zmiany zasad (polityki) rachunkowości, wartości szacunkowych, poprawianie błędów, zdarzenia następujące po dniu bilansowym – ujęcie i prezentacja*. Można tam znaleźć opis, według którego (pkt 2.12): „wartościami szacunkowymi określa się przybliżone kwoty pieniężne przyjęte przez jednostkę do wyceny określonych składników aktywów lub pasywów bądź przychodów i kosztów w związku z brakiem możliwości dokonania ich dokładnej wyceny”.

Wartości szacunkowe stosuje się wówczas, gdy nie są znane dokładne wartości zdarzenia, danego składnika aktywów czy pasywów, a jednak do zachowania podstawowych zasad rachunkowości (np. zasady współmierności, zasady wiarygodności czy ostrożności) konieczne jest oszacowanie tych wartości. Należy mieć na uwadze, że z jednej strony wartości szacunkowe zawsze obarczone są pewnym błędem szacunków, z drugiej – większym błędem byłoby ich całkowite pominięcie w sprawozdawczości finansowej. Według Anny Kuzior i pozostałych autorów książki *Wartości szacunkowe w sprawozdaniu finansowym sporządzonym wg MSSF*, analizując podejście do wyceny wynikające z MSSF, można zaobserwować coraz większy udział wartości szacunkowych w kształtowaniu informacji prezentowanych w sprawozdaniu finansowym (Kuzior i in. 2019). Jest to efekt ciągłego wzrostu oczekiwań wobec systemu rachunkowości, od którego interesariusze wymagają zaspokojenia swoich wielopoziomowych i różnorodnych potrzeb informacyjnych. Według Pawła Zieniuka jest to możliwe tylko dzięki stosowaniu w wycenie wartości szacunkowych (Zieniuk 2018).

Oszacowana wartość zależy od wielu czynników, do których można zaliczyć m.in.:

- przyjęte założenia (od których zależy sposób wyceny);
- dane, jakimi jednostka dysponuje (mogą one przykładowo dotyczyć innego składnika majątku, który ma bardzo zbliżone cechy do przedmiotu szacunków);
- zastosowana metoda (w zależności od przedmiotu szacunków możliwe jest zastosowanie różnych metod wyceny).

Co ciekawe, wartości szacunkowe mogą mieć bardzo duży wpływ na wyniki finansowe podmiotów gospodarczych zgodnie z obowiązującymi zasadami rachunkowości. Można spotkać takie sytuacje, gdy za pomocą zmiany wartości szacunkowych jednostka gospodarcza z powodzeniem może zastosować przyjętą strategię kształtowania wyniku finansowego, np. przez tzw. *big bath* (Białas 2022). Niestety pojawiają się także przypadki nadużywania wartości szacunkowych na potrzeby oszukańczej sprawozdawczości finansowej (Białas 2017).

6.2.2. Obszary występowania wartości szacunkowych

Wartości szacunkowe można spotkać w wielu miejscach sprawozdania finansowego. W tabeli 6.1 przedstawiono jedynie przykładowe obszary sprawozdawczości finansowej, które wymagają zastosowania wartości szacunkowych.

Tabela 6.1

Przykładowe obszary sprawozdawczości finansowej podlegające szacunkom

Wybrane pozycje sprawozdania finansowego	Obszary podlegające szacunkom
Środki trwałe, wartości niematerialne i prawne	– okres użytkowania, – odpis aktualizujący z tytułu trwałej utraty wartości
Inwestycje niefinansowe i finansowe wyceniane w wartości godziwej	– przyjęte założenia do wyceny według wartości godziwej
Zapasy	– wartość odpisu aktualizującego z tytułu przestarzałych, niepełnowartościowych zapasów
Należności	– kalkulacja odpisu aktualizującego należności, które nie spełniają definicji aktywów
Rezerwy	– przyszłe odpisy emerytalne (np. stopa dyskontowa, średni poziom wzrostu wynagrodzeń, inflacja itp.), – przegrana sprawa sądowa (np. prawdopodobieństwo przegranej/wygranej), – przyszłe naprawy gwarancyjne (przykładowo prawdopodobieństwo wystąpienia napraw gwarancyjnych, wartość takiej naprawy), – rekultywacja terenów pokopalnianych

6.2.3. Przebieg procesu ustalania wartości szacunkowych

W związku z tym, że wartości szacunkowe z jednej strony mają istotny wpływ na sprawozdawczość finansową przedsiębiorstwa, a z drugiej strony w wielu obszarach istnieją problemy z jednoznacznym wskazaniem odpowiedniej wartości, cały proces ustalania wartości szacunkowych przebiegać musi w kilku etapach. Na każdym z tych etapów dokonywane są kolejne korekty przez kolejne osoby odpowiedzialne za ostateczny kształt sprawozdania finansowego. W przypadku mniejszych podmiotów gospodarczych nie wszystkie etapy są wyraźnie wyodrębnione.

Na pierwszym etapie ustalenia dotyczące wartości szacunkowych przeprowadzane są przez księgowego na podstawie dostępnej mu wiedzy i doświadczenia. Następnie dyrektor finansowy może włączyć się w ten proces w przypadku problemów z przyjęciem odpowiednich założeń do ustalenia szacunków. Przykładem takiego założenia może być stopa dyskontowa niezbędna do wyliczenia wartości szacunkowych za pomocą zdyskontowanych przepływów pieniężnych.

W drugim etapie procesu ustalania wartości szacunkowych powinien wziąć udział zarząd, który jest odpowiedzialny za informacje przekazywane interesariuszom w sprawozdaniu finansowym. Może bowiem okazać się, że przyjęta perspektywa przez wydział księgowości wraz z dyrektorem finansowym jest błędna.

Pomijamy w tym wypadku aspekt celowego zniekształcania sprawozdań finansowych przez zarząd i inne osoby, przyjmując uczciwe zamiary korygowania przyjętych założeń tak, aby w najlepszy sposób odzwierciedlały one rzeczywistą sytuację danego przedsiębiorstwa i jego ryzyko.

Na ostatnim etapie procesu ustalania wartości szacunkowych pojawia się biegły rewident, którego zadaniem jest zweryfikowanie i wyrażenie pisemnej opinii o tym, czy sprawozdanie finansowe jest zgodne z zastosowanymi zasadami (polityką) rachunkowości oraz czy rzetelnie i jasno przedstawia zarówno sytuację majątkową i finansową, jak i wynik finansowy badanej jednostki. Z kolei w obszarze wartości szacunkowych zadaniem biegłego jest ocena poprawności dokonanych oszacowań oraz wyrażenie opinii, czy te wielkości nie wpływają zniekształcająco na obraz sytuacji majątkowo-finansowej prezentowanej w sprawozdaniu finansowym (Pfaff 2016). W trakcie badania biegły posługuje się wytycznymi zawartymi w Krajowym Standardzie Badania 540 (zmienionym w 2020 r.) (KSB 540Z) *Badanie szacunków księgowych i powiązanych ujawnień*. Zgodnie z tym standardem celem biegłego rewidenta jest uzyskanie wystarczających i odpowiednich dowodów badania na temat tego, czy szacunki księgowe i powiązane ujawnienia w sprawozdaniu finansowym są racjonalne w kontekście mających zastosowanie ramowych założeń sprawozdawczości finansowej (KSB 540Z, pkt 11).

Na tym etapie również może dojść do zmiany przyjętych założeń przy ustalaniu wartości szacunkowych. Dzieje się tak w sytuacji, gdy biegły nie zgadza się z wcześniejszymi założeniami przyjętymi przez dział księgowości czy zarząd.

Jak widać, proces ustalania wartości szacunkowych w sprawozdaniach finansowych jest długi i złożony, a ponadto wymagający zaangażowania wielu osób. Nierzadko dochodzi też w tym zakresie do konfliktów, gdyż każda ze stron tego procesu ma zupełnie inny cel.

Dlatego też warto dążyć do usprawniania tego procesu ustalania wartości szacunkowych, aby było jak najmniej konfliktów, a oszacowane wartości były jak najbardziej zbliżone do rzeczywistych.

W dalszej części rozdziału zostanie zweryfikowana zawartość sprawozdań finansowych spółek giełdowych wchodzących w skład indeksu WIG 20 pod względem przestrzegania wytycznych zawartych w standardzie MSSF 13. Ponadto zostaną porównane przyjęte wartości stóp dyskontowych przez poszczególne spółki. Można założyć, że im bardziej oszacowana wartość stopy dyskontowej danej spółki jest zbliżona do wartości ustalonej przez inne spółki o podobnym ryzyku działalności, tym te wartości są bardziej wiarygodne i bliskie rzeczywistości.

W ramach wyceny wartości szacunkowych można spotkać się z pojęciem wartości godziwej, która dokładniej zostanie omówiona w dalszej części rozdziału monografii.

6.3. Wartość godziwa

6.3.1. Definicja wartości godziwej

Wartość godziwa została zdefiniowana zarówno w polskich, jak i międzynarodowych standardach rachunkowości.

W ustawie o rachunkowości (art. 28 ust. 6) można przeczytać, że wartość godziwa to kwota, „[...] za jaką dany składnik aktywów mógłby zostać wymieniony, a zobowiązanie uregulowane na warunkach transakcji rynkowej, pomiędzy zainteresowanymi, dobrze poinformowanymi i niepowiązanymi ze sobą stronami”.

Z kolei w maju 2011 roku został opublikowany nowy międzynarodowy standard rachunkowości MSSF 13 *Wycena wartości godziwej*, który w całości został poświęcony zagadnieniom dotyczącym wyceny według wartości godziwej. Standard ten zaczął obowiązywać od 1 stycznia 2013 roku, ale nie oznacza to bynajmniej, że wartość godziwa nie pojawiała się wcześniej w standardach rachunkowości. Pojawiła się ona m.in. w Międzynarodowych Standardach Rachunkowości (MSR) nr 2 *Zapasy*, MSR 16 *Rzeczowe aktywa trwałe*, MSR 18 *Przychody*, MSR 19 *Świadczenia pracownicze*, MSR 38 *Aktywa niematerialne* czy MRS 41 *Roślinictwo*. Prace nad standardem MSSF 13 trwały prawie pięć lat i miały na celu zebranie w jednym miejscu niezbędnych informacji dotyczących wartości godziwej. W związku z tym w standardzie tym pojawiają się m.in.:

- ujednoliconą definicję wartości godziwej,
- określenie zasad wyceny wartości godziwej,
- wymogi ujawnień pomiaru wartości godziwej.

Według standardu MSSF 13 (par. 9) „wartość godziwa została zdefiniowana jako cena, którą otrzymano by za zbycie składnika aktywów lub zapłacono by za przeniesienie zobowiązania w transakcji przeprowadzonej na zwykłych warunkach między uczestnikami rynku na dzień wyceny”.

Porównując polskie regulacje z MSSF 13, można zauważyć, że chociaż definicje wartości godziwej są bardzo podobne, to jednak MSF 13 jednoznacznie odnosi się do rynku

i transakcji zawartej pomiędzy jego uczestnikami. Ważne jest także, aby przy wycenie według wartości godziwej spojrzeć z perspektywy rynku, a nie danej jednostki.

Dodatkowo MSSF 13 ustalił hierarchię wartości godziwej w zależności od źródła danych wejściowych do ustalenia tej wartości. Wyróżniono trzy poziomy:

- poziom 1 – dotyczący cen notowanych (nieskorygowanych) na aktywnych rynkach za identyczne aktywa lub zobowiązania;
- poziom 2 – uwzględniający sytuacje, gdy cena notowana na aktywnych rynkach danego składnika aktywów nie jest dostępna, lecz dostępne są inne obserwowalne dane wejściowe;
- poziom 3 – biorący pod uwagę dane, które mają najniższy priorytet, gdyż są to nieobserwowalne dane wejściowe; w takiej sytuacji możliwe jest zastosowanie do wyceny powszechnie akceptowanych modeli ekonometrycznych, np. metody zdyskontowanych przepływów pieniężnych DCF (*Discounted Cash Flow*).

6.3.2. Obowiązek ujawnień informacji dotyczących wartości godziwej zgodnie z MSSF 13

Zgodnie z par. 91 MSSF 13 jednostka gospodarcza ujawnia informacje, które pomagają użytkownikom jej sprawozdań finansowych dokonać:

- oceny aktywów i zobowiązań wycenionych według wartości godziwej w sprawozdaniu finansowym, technik ich wyceny i danych wejściowych wykorzystanych do wyceny;
- wyceny wartości godziwej przy użyciu istotnych nieobserwowalnych danych wejściowych (poziom 3) oraz wpływu tych wycen na wynik finansowy w danym okresie.

Aby osiągnąć te cele, przedsiębiorstwo powinno w swoim sprawozdaniu finansowym zawrzeć informacje dotyczące m.in. następujących aspektów (par. 93 MSSF 13):

- poziomu hierarchii wartości godziwej, na którym sklasyfikowano wyceny wartości godziwej w ujęciu całościowym (poziom 1, 2 lub 3);
- kwoty wszelkich przeniesień między poziomem 1 a poziomem 2 hierarchii wartości godziwej oraz powody tych przeniesień;
- w przypadku poziomu 2 i 3 hierarchii wartości godziwej – opisu techniki (technik) wyceny oraz danych wejściowych wykorzystanych w wycenie wartości godziwej; w przypadku wycen wartości godziwej sklasyfikowanych na poziomie 3 hierarchii wartości godziwej jednostka dostarcza informacje ilościowe na temat istotnych nieobserwowalnych danych wejściowych wykorzystanych w wycenie wartości godziwej;
- w przypadku wycen wartości godziwej sklasyfikowanych na poziomie 3 hierarchii wartości godziwej – kwoty łącznych zysków lub strat ujętą w wyniku finansowym, która jest wynikiem zmiany niezrealizowanych zysków lub strat związanych z tymi aktywami lub zobowiązaniami posiadanymi na koniec okresu sprawozdawczego;
- w przypadku wycen wartości godziwej sklasyfikowanych na poziomie 3 hierarchii wartości godziwej – opisu procesu wyceny przeprowadzonego przez jednostkę (w tym np. informacje, jak jednostka podejmuje decyzje w sprawie zasad i procedur wyceny oraz analizuje zmiany wycen wartości godziwej w kolejnych okresach).

6.4. Opis i wyniki przeprowadzonych badań

Celem badań było zweryfikowanie, czy podmioty gospodarcze wchodzące w skład indeksu WIG 20 spełniają opisane powyżej wymagania. W szczególności interesujące jest zweryfikowanie, czy podmioty ujawniają w swoich sprawozdaniach finansowych odpowiednie informacje dotyczące wyceny według wartości godziwej w przypadku 3 poziomu hierarchii wartości godziwej, czyli czy m.in. opisują zastosowane techniki wyceny oraz nieobserwowalne i istotne dane wejściowe wykorzystane do oszacowania wartości godziwej. W przypadku szacowania wartości godziwej w ramach 3 poziomu wykorzystuje się powszechnie akceptowane modele ekonometryczne, do których należy m.in. metoda zdyskontowanych przepływów pieniężnych (DCF). Jednym z kluczowych parametrów tej metody jest stopa dyskontowa, która podlega szacunkom, gdyż nie można jej zaobserwować na rynku (jest parametrem nieobserwowalnym), a ma kluczowy wpływ na oszacowaną wartość godziwą. Dlatego też kolejnym obszarem zainteresowań było sprawdzenie, czy analizowane spółki ujawniają wartość stóp dyskontowych i czy szacują je na zbliżonym poziomie, ustalając je samodzielnie i niezależnie od siebie.

Badaniami objęto 20 spółek wchodzących w skład indeksu WIG 20 (zarówno finansowych, jak i niefinansowych podmiotów gospodarczych). Przeanalizowano jednostkowe sprawozdania finansowe za okres czterech lat. W sumie zweryfikowano 80 sprawozdań finansowych, koncentrując się głównie na informacji dodatkowej.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że najczęściej analizowane podmioty podawały w informacji dodatkowej, na którym poziomie hierarchii wartości godziwej sklasyfikowano wyceny wartości godziwej. W szczególności informacje te wykazywały banki oraz podmioty, które miały dużo instrumentów finansowych w swoich aktywach.

Stopy dyskontowe wykazywano najczęściej przy okazji prezentowania rezerw na przyszłe odpisy emerytalne i rentowe (tzw. rezerwy aktuarialne). Podaną wartość stopy dyskontowej znaleziono jedynie w 12 spółkach. Pozostałe spółki nie podawały wartości stopy dyskontowej, ale za to wskazywały, o ile wzrośnie lub zmaleje wartość rezerwy, gdy stopa dyskontowa zwiększy się lub zmniejszy o 0,5 pkt proc.

W tabeli 6.2 zestawiono ujawnione stopy dyskontowe przez poszczególne spółki.

Tabela 6.2

Ujawniona wartość stopy dyskontowej uwzględniana przy wyliczaniu wartości rezerw aktuarialnych w spółkach należących do indeksu WIG 20 w latach 2019–2022

Nazwa spółki	2019	2020	2021	2022
	[%]			
Alior Bank SA	2,00	1,30	3,20	6,80
Asseco SA	2,00	1,35	3,22	6,38
CD Projekt SA	2,02	1,59	3,41	6,87

Tabela 6.2 cd.

Nazwa spółki	2019	2020	2021	2022
	[%]			
Dino SA	2,10	1,20	3,60	6,80
JSW SA	2,00	1,50	3,64	6,73
Kęty SA	2,01	1,59	3,41	7,07
KGHM SA	2,00	1,30	3,60	6,75
Orange SA	1,90	1,60	3,80	6,90
Pekao Bank SA	2,00	1,20	3,60	6,70
PGE SA	2,00	1,30	3,60	7,00
PKO BP SA	2,00	1,20	3,60	6,80
Santander Bank SA	2,05	1,55	3,22	7,33
średnia	2,01	1,39	3,49	6,84
odchylenie standardowe	0,04	0,16	0,19	0,22

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań finansowych wymienionych spółek za lata 2019–2022

Jak widać z powyższej tabeli, w 2019 roku stopy dyskontowe kształtowały się na bardzo zbliżonym poziomie (średnia wynosiła 2,01%), a odchylenie standardowe było niewielkie, bo wynosiło zaledwie 0,04%. W kolejnych latach odchylenia standardowe były coraz większe, a w 2022 roku wyniosło aż 0,22%. Wtedy to stopy dyskontowe wahały się od 6,38% do 7,33%.

Oszacowana wartość stopy dyskontowej zależy od wielu czynników, m.in. od ryzyka związanego z funkcjonowaniem danego przedsiębiorstwa, ale także od czynników makroekonomicznych danego kraju. Duży wpływ na wartość stopy dyskontowej ma też sam proces ustalania wartości szacunkowych i osób w niego zaangażowanych. Im bardziej sytuacja jest niestabilna, tym częściej dochodzi do konfliktów pomiędzy osobami mającymi wpływ na szacunki w tym obszarze.

W tabeli 6.3 zaprezentowano roczne wskaźniki cen towarów i usług konsumpcyjnych podawane przez GUS jako jedną z wielu miar oceny sytuacji gospodarki danego kraju. Abstrahując od innych wskaźników makroekonomicznych, skoncentrujemy się jedynie na wskaźnikach inflacji.

Widać wyraźnie, że najniższy wskaźnik inflacji w analizowanych latach był w 2019 roku, a najwyższy w 2022 roku. Można więc postawić wniosek, że w sytuacjach niepewnych, między innymi wtedy gdy inflacja jest dwucyfrowa, podmioty gospodarcze uwzględniają ten brak stabilności w gospodarce przez oszacowanie wyższych stóp dyskontowych. Jest to działanie jak najbardziej słuszne. Warto również zwrócić uwagę na to, że brak stabilnych

warunków do prowadzenia działalności gospodarczej przyczynia się do sporych rozbieżności pomiędzy stopami dyskontowymi ustalonymi przez poszczególne spółki.

Tabela 6.3

Roczne wskaźniki cen towarów i usług konsumpcyjnych w latach 2019–2022
według danych GUS

Rok	Wskaźnik cen przy podstawie rok poprzedni = 100
2019	102,3
2020	103,4
2021	105,1
2022	114,4

Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ceny-handel/wskazniki-cen/wskazniki-cen-towarow-i-uslug-konsumpcyjnych-pot-inflacja-/roczne-wskazniki-cen-towarow-i-uslug-konsumpcyjnych/> [dostęp: 12.12.2023]

Co ciekawe, niektóre podmioty gospodarcze wskazywały metodę, według której szacują wartość stopy dyskontowej. Najczęściej podawano metodę średniego ważonego kosztu kapitału (*Weighted Average Cost of Capital*, WACC) lub rentowność obligacji skarbowych powiększoną o marżę na ryzyko. Niestety sporadycznie pojawiała się wartość marży na ryzyko zastosowana do ustalenia stopy dyskontowej.

6.5. Wnioski

W wyniku przeprowadzonych analiz sprawozdań finansowych spółek wchodzących w skład WIG 20 zauważono, że generalnie jednostki gospodarcze ujawniają niezbędne informacje dotyczące wartości godziwej zgodnie z MSSF 13. Podawane też są informacje, na którym poziomie hierarchii wartości godziwej sklasyfikowano wyceny wartości godziwej. W sposób najbardziej szczegółowy pokazały te informacje banki oraz podmioty, które miały dużo instrumentów finansowych w swoich aktywach.

Jeżeli chodzi o ujawnienie w sprawozdaniu finansowym przyjętych wartości stóp dyskontowych niezbędnych do ustalania wartości godziwej w ramach 3 poziomu hierarchii wartości godziwej, jedynie 12 z 20 spółek podało takie informacje. Pozostałe spółki, chociaż nie podawały wartości stóp dyskontowych, to wskazywały, jak bardzo zmieni się wartość danego składnika bilansu, gdy stopa dyskontowa zwiększy się lub zmniejszy o 0,5 pkt proc.

Podsumowując wyniki badań oraz odnosząc się do postawionych hipotez badawczych, należy stwierdzić, że spółki należące do indeksu WIG 20 w latach 2019–2022 dostarczały niezbędnych informacji na temat wartości godziwej zgodnie z MSSF 13, aczkolwiek nie zawsze robiły to w sposób przejrzysty.

Natomiast ujawnione wartości stopy dyskontowej wskazują, że spółki uwzględniają zmieniające się otoczenie i ryzyko z tym związane, dostosowując odpowiednio wartość tych stóp. Zauważono, że zwiększa się rozbieżność pomiędzy stopami ustalonymi przez poszczególne spółki zwłaszcza w okresach wyższej inflacji i bardziej ryzykownych warunków funkcjonowania gospodarki. Szkoda, że spółki tak rzadko dokładnie podają, w jaki sposób oszacowały wartość tych stóp dyskontowych. Akurat te informacje powinny być ujawniane, gdyż ma to później bezpośredni wpływ na wyniki finansowe. Prawdopodobnie dla czytelników sprawozdań finansowych taka informacja mogłaby być bardzo przydatna w kontekście przewidywania wpływu zmiany wyceny wartości godziwej na wynik finansowy w przyszłości.

Na zakończenie należy podkreślić, że proces ustalania wartości szacunkowych nie jest taki prosty, jak mogłoby się wydawać. W ten proces zaangażowanych jest wiele osób, które mając nierzadko sprzeczne cele, często w atmosferze konfliktu, dochodzą do ustalenia określonej wartości szacunkowej, takiej jak np. stopa dyskontowa. Jest to o tyle istotne, że wartości szacunkowe mogą zmienić diametralnie sprawozdanie finansowe. Warto więc zastanowić się, w jaki sposób można poprawić cały proces szacowania wartości, aby uniknąć konfliktów i realizacji prywatnych interesów.

Literatura

- Arouri M., Bellalah M., Hamida N., Nguyen D., 2012, *Relevance of fair value accounting for financial instruments: Some French evidence*, International Journal of Business, 17(2), 209–220.
- Barth M., 2006, *Including estimates of the future in today's financial statements*, Accounting Horizons, 20(3), 271–285, <https://doi.org/10.2308/acch.2006.20.3.271>.
- Białas M., 2017, *Wykorzystanie bilansowej wyceny na potrzeby oszukańczej sprawozdawczości finansowej*, Ekonomiczne Problemy Usług, 127(2), 15–25, <https://doi.org/10.18276/epu.2017.127-02>.
- Białas M., 2022, *The use of estimated values to implement the „big bath” strategy during the COVID-19 pandemic on the example of selected enterprise*, Central European Review of Economics & Finance, 36(1), 5–20, <https://doi.org/10.24136/ceref.2022.001>.
- Buk H., Kostur A. (red. nauk.), 2012, *Za i przeciw wartości godziwej w rachunkowości. Teoretyczne aspekty wartości godziwej*, Studia Ekonomiczne / Zeszyty Naukowe Wydziałowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, 125.
- GUS, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ceny-handel/wskazniki-cen/wskazniki-cen-towarow-i-uslug-konsumpcyjnych-pot-inflacja-/roczne-wskazniki-cen-towarow-i-uslug-konsumpcyjnych/> [dostęp: 12.12.2023].
- Krajowy Standard Badania 540 (zmieniony w 2020 r.) *Badanie szacunków księgowych i powiązanych ujawnień*.
- Krajowy Standard Rachunkowości nr 7 *Zmiany zasad (polityki) rachunkowości, wartości szacunkowych, poprawianie błędów, zdarzenia następujące po dniu bilansowym – ujęcie i prezentacja*.
- Kuzior A., Maćkowiak E., Poniatowska L., Rówińska M., 2019, *Wartości szacunkowe w sprawozdaniu finansowym sporządzonym wg MSSF*, Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa.

- Laux C., Leuz C., 2009, *The crisis of fair-value accounting: Making sense of the recent debate*, Accounting, Organizations and Society, 34(6–7), 826–834, <https://doi.org/10.1016/j.aos.2009.04.003>.
- Laux C., Leuz C., 2010, *Did fair-value accounting contribute to the financial crisis?*, Journal of Economic Perspectives, 24(1), 93–118, <https://doi.org/10.1257/jep.24.1.93>.
- Międzynarodowy Standard Sprawozdawczości Finansowej 13: *Wycena wartości godziwej*, [https://www.europarl.europa.eu/RegData/docs_autres_institutions/commission_europeenne/comitologie/rps/2012/D020962-01/COM-AC_DRC\(2012\)D020962-01\(ANN3\)_PL.doc](https://www.europarl.europa.eu/RegData/docs_autres_institutions/commission_europeenne/comitologie/rps/2012/D020962-01/COM-AC_DRC(2012)D020962-01(ANN3)_PL.doc) [dostęp: 1.12.2023].
- Pfaff J., 2016, *Wartości szacunkowe w kosztach przedsiębiorstwa oraz procedury ich badania zgodnie z Międzynarodowymi Standardami Rewizji Finansowej*, Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej, Zarządzanie Nr 23, t. 2, s. 95–105.
- Rayman R.A., 2007, *Fair value accounting and the present value fallacy: The need for an alternative conceptual framework*, The British Accounting Review, 39(3), 211–225, <https://doi.org/10.1016/j.bar.2007.03.006>.
- Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów / Szkoła Główna Handlowa, 2016, z. 147, SGH.
- Ustawa o rachunkowości, Dz.U. 2019 poz. 351 z późn. zmianami.
- Wąsowski W., 2005, *Kreatywna rachunkowość. Falszowanie sprawozdań finansowych*, Difin, Warszawa.
- Whittington G., 2008, *Fair value and the IASB/FASB conceptual framework project: An alternative view*, Abacus, 44(2), 139–168, <https://doi.org/10.1111/j.1467-6281.2008.00255.x>.
- Wszelaki A., 2010, *Zasady sporządzania sprawozdania finansowego banku w świetle założeń koncepcyjnych Międzynarodowych standardów Rachunkowości*, Studia i Prace Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, 14(2), 315–324.
- Zieniuk P., 2018, *Wartości szacunkowe w teorii rachunkowości i w praktyce spółek giełdowych*, Difin, Warszawa.

Estimated values and fair value in financial reporting of listed companies

Summary: Estimated values, alongside valuation at historical costs, are becoming more and more present in companies' financial reporting. One method of determining estimated values is fair value measurement. A separate accounting standard, IFRS 13 Fair Value Measurement, is devoted to this method and systematizes issues related to this concept. This publication focuses on the financial statements of companies included in the WIG 20 index in 2019–2022. It was verified whether companies actually disclose the necessary data in accordance with IFRS 13 and at what level they adopt the values of discount rates necessary to determine fair value.

Keywords: valuation, estimated values, fair value, discount rate

7

Ład korporacyjny w spółkach komunalnych

Paweł Ptaszek

Streszczenie: W rozdziale zidentyfikowano charakterystyczne cechy ładu korporacyjnego w spółkach komunalnych. Jako pierwsze przedstawiono przesłanki kształtowania ładu korporacyjnego wynikające z gospodarki komunalnej oraz z kompetencji organów spółki. W dalszej części scharakteryzowano modele ładu korporacyjnego w odniesieniu do spółek komunalnych oraz przedstawiono teorię agencji objaśniającą relacje w ramach ładu korporacyjnego. Następnie przeprowadzona została analiza powiązania strategii samorządowej z ładem korporacyjnym.

Słowa kluczowe: ład korporacyjny, spółka komunalna, gospodarka komunalna, strategia rozwoju gminy, teoria agencji

7.1. Wprowadzenie

Jedną z kluczowych kwestii w teorii i praktyce zarządzania organizacjami jest kształtowanie ładu korporacyjnego. Ład korporacyjny z kolei związany jest z celami strategicznymi organizacji, które wykraczają poza wymiar finansowy w postaci np. maksymalizacji zysku czy minimalizacji kosztów. Finansowy aspekt nie wyczerpuje bowiem całej złożoności zarządzania organizacjami. Kwestia ta jest szczególnie istotna w przypadku spółek komunalnych łączących cechy organizacji publicznych i prywatnych. Cel ogólny, misja i przesłanki funkcjonowania – z punktu widzenia ich udziałowców bądź akcjonariuszy, tj. samorządów – wykraczają zdecydowanie poza komercyjny charakter prowadzonej działalności. Ponadto w sferze regulacji prawnej struktura i kompetencje organów w przeważającej mierze oparte są na regulacjach określonych w Kodeksie spółek handlowych (KSH).

W kontekście praktyki zarządzania sektor usług komunalnych jest jednym z kluczowych pod względem funkcjonowania społecznego i ekonomicznego gospodarki narodowej, a szerzej – całego społeczeństwa. Znaczna i coraz większa część usług publicznych o charakterze użyteczności publicznej realizowana jest bowiem za pośrednictwem spółek komunalnych. Dotyczy to nie tylko miast, lecz także mniejszych wspólnot samorządowych. Jakość zarządzania spółkami komunalnymi, skuteczne realizowanie przez nie usług publicznych, zgodne

z celami i wartościami oraz oczekiwaniami wspólnoty samorządowej, wpływa więc na jakość życia społecznego, a także jest jednym z istotnych czynników kształtujących otoczenie biznesu.

Zagadnienie ładu korporacyjnego w odniesieniu do sektora prywatnego posiada bogatą literaturę przedmiotu tak polsko-, jak i angielskojęzyczną. Natomiast kwestia ładu korporacyjnego spółek komunalnych w polskiej literaturze przedmiotu wydaje się stosunkowo słabo zbadana (Ptaszek 2022, Walczak 2014, Żabski 2014), zwłaszcza w kontekście zmian prawnych wprowadzonych ustawą o kształtowaniu wynagrodzeń osób kierujących niektórymi spółkami (Dz.U. 2016 poz. 1202).

Celem rozdziału jest identyfikacja cech charakterystycznych ładu korporacyjnego w odniesieniu do zadań i specyfiki funkcjonowania spółek komunalnych z uwzględnieniem następujących aspektów:

- przedmiot funkcjonowania spółki (gospodarka komunalna) a ład korporacyjny,
- kompetencje organów spółki komunalnej w kontekście ładu korporacyjnego,
- specyfika spółek komunalnych a ład korporacyjny,
- modele ładu korporacyjnego,
- teoretyczne podstawy kształtowania ładu korporacyjnego,
- relacje strategii i ładu korporacyjnego.

7.2. Gospodarka komunalna jako przesłanka kształtowania ładu korporacyjnego

Podstawową misją samorządu jest prowadzenie działalności w zakresie gospodarki komunalnej. W aspekcie prawnym kwestia ta uregulowana jest w ustawie o gospodarce komunalnej (Dz.U. 2021, poz. 679), która w art. 2 jako jej przedmiot określa „zadanie własne realizowane w celu zaspokojenia podstawowych zbiorowych potrzeb wspólnoty samorządowej”. Przedmiot gospodarki komunalnej odnosi się do zadań własnych określonych w art. 7 ustawy o samorządzie gminnym. Należy zauważyć, że zakres przedmiotowy gospodarki komunalnej rozumianej jako zakres zadań własnych gminy ma charakter otwarty.

W ujęciu ekonomicznym gospodarkę komunalną określają trzy podstawowe sfery działania samorządu (Kulesza 2012):

- 1) gospodarka komunalna w sensie ścisłym – zaspokajanie zbiorowych potrzeb ludności w drodze świadczenia usług powszechnie dostępnych („zadania użyteczności publicznej”),
- 2) interwencja na lokalnym rynku gospodarczym, zarówno ze względów społecznych, jak i w celu ochrony interesów gospodarczych gminy,
- 3) działania na rzecz rozwoju lokalnego i regionalnego.

Ponadto za Cezarym Banasińskim i Michałem Kuleszą należy stwierdzić, że „gospodarka komunalna w ujęciu ekonomicznym to rynek usług użyteczności publicznej o charakterze lokalnym” (Banasiński i Kulesza 2002). Z uwagi na cel niniejszego rozdziału warto podkreślić, że gospodarka komunalna realizowana jest w sferze tzw. administracji zarządczej,

tj. sferze dominium, jedynie z częściowym zastosowaniem sfery władczej (imperium), a wymienione wyżej sfery działania samorządu odnoszą się do zagadnienia zarządzania jednostkami terytorialnymi.

Wspomniana wyżej ustawa o gospodarce komunalnej łącznie z art. 4 ustawy o samorządzie gminnym określa formy prowadzenia działalności gospodarczej przez samorząd gminy. W art. 9 ustawodawca określa, że gmina może tworzyć spółki z ograniczoną odpowiedzialnością lub spółki akcyjne, a także przystępować do nich. Organ uchwałodawczy (rada gminy) rozstrzyga zatem o sposobie prowadzenia gospodarki komunalnej bądź to przez samą gminę (np. w formie zakładu budżetowego w ramach struktury urzędu), bądź za pomocą odrębnego podmiotu (tj. spółki prawa handlowego). U podstaw takiej decyzji leży rozdzielenie funkcji władczych od funkcji zarządczych w sferze gospodarki komunalnej.

Za spółkę komunalną uznaje się jednoosobową spółkę samorządu, gdzie 100% kapitału zakładowego pochodzi od jednej gminy lub więcej gmin oraz w sytuacji, gdy gmina lub gminy posiadają ponad 50% udziałów lub akcji¹. Pod względem finansów publicznych spółki komunalne nie są zaliczane do sektora finansów publicznych.

Analizując wybór formy prowadzenia działalności w zakresie gospodarki komunalnej, można przyjąć, że spółka komunalna stanowi obecnie dominującą formę prowadzenia – w różnym zakresie – zadań związanych z realizacją usług użyteczności. Na stan z 2021 roku zarejestrowanych jest 3131 spółek z kapitałem samorządowym, w tym 2835 spółek komunalnych w formie spółek z ograniczoną odpowiedzialnością, oraz 246 spółek akcyjnych (GUS 2023). Ponadto od kilkunastu lat widoczna jest tendencja do przekształcenia zakładów budżetowych w spółki komunalne (Dolewka 2017).

7.3. Organy spółki komunalnej

Modus operandi spółki komunalnej opiera się na ogólnych zasadach zawartych w KSH. *Lex specialis* względem wyżej wymienionych zasad stanowi ustawa o gospodarce komunalnej (Dz.U. z 2021 r. poz. 679) oraz ustawa o kształtowaniu wynagrodzeń osób kierujących niektórymi spółkami (Dz.U. 2016 poz. 1202), a także ustawa o samorządzie gminnym (Dz.U. 2023, poz. 40). Pierwsza z wymienionych przewiduje obowiązek powołania przez organ wykonawczy rady nadzorczej. Tym samym w przypadku spółek komunalnych obligatoryjny jest dwustopniowy model nadzoru korporacyjnego.

W przypadku spółek komunalnych organami spółki są: walne zgromadzenie wspólników, rada nadzorcza oraz zarząd spółki. Do wyłącznych kompetencji rady gminy, mimo że formalnie nie jest organem spółki, należy podejmowanie uchwał w zakresie:

- utworzenia albo rozwiązania spółki lub spółdzielni,
- przystąpienia do spółki lub wystąpienia z niej,
- określenia zasad wnoszenia, cofania i zbywania udziałów i akcji przez wójta gminy,
- utworzenia gminnej jednostki organizacyjnej i wyposażenia jej w majątek, jak również jej reorganizacji albo likwidacji.

¹ Zasada ta odnosi się także do powiatów i województw.

Kwestią niejasną w kontekście przepisów prawa pozostaje zakres kompetencji kontrolnych rady gminy oraz poszczególnych radnych w stosunku do spółki komunalnej².

Funkcję wspólnika spółki komunalnej pełni organ wykonawczy jednostki samorządu terytorialnego (tj. wójt, burmistrz lub prezydent), a w przypadku szczebla powiatu i województwa – kolegialny zarząd. W przypadku spółek jednoosobowy wspólnik wykonuje funkcje walnego zgromadzenia wspólników. Zakres i sposób działania walnego zgromadzenia wspólników jest tożsamy z zakresem i sposobem działania spółek zaliczanych do sektora prywatnego.

Rada nadzorcza powoływana jest na trzyletnią kadencję. Członkowie rady muszą spełniać wymagania właściwe członkostwu w spółkach skarbu państwa. Funkcję wspólnika pełni organ wykonawczy jednostki samorządu terytorialnego. Zarząd spółki powoływany jest przez radę nadzorczą. Jej działalność również regulowana jest przez KSH. Zarząd spółki wybierany jest na kadencję. Do jego kompetencji należy kierowanie spółką, reprezentowanie jej interesów oraz składanie oświadczeń woli w jej imieniu. Jeśli umowa spółki przewiduje, walne zgromadzenia powołuje komisję rewizyjną.

7.4. Specyfika funkcjonowania spółek komunalnych

Należy zwrócić uwagę na specyficzne cechy wyróżniające spółki komunalne. W świetle badań literaturowych specyfika działania spółek komunalnych wynika z następujących przesłanek (Bachor 2009, Klimek 2017, Klimek i Pietras 2018, Kulesza 2012, Makowski 2014):

- przedmiotem funkcjonowania spółek komunalnych jest realizacja zadań własnych samorządu terytorialnego należących do sfery gospodarki komunalnej;
- misją spółki komunalnej jest realizacja zadań użyteczności publicznej;
- działania w zakresie gospodarki komunalnej są określone przepisami prawa i należą do sfery administracji zarządczej, tj. dominium, w odróżnieniu od sfery władczej sektora publicznego, tj. imperium;
- w większości przypadków spółki funkcjonują w warunkach monopolu naturalnego (wodociągi, kanalizacja, ciepłownictwo);
- cel spółki jest celem publicznym, natomiast funkcjonowanie i rozwój spółki jest ściśle związany z jej wynikiem finansowym;
- obowiązkowym organem w spółce (obok zarządu i walnego zgromadzenia wspólników) jest rada nadzorcza;
- obok wyżej wymienionych organów spółki rada gminy (organ uchwałodawczy jednostki samorządu terytorialnego) posiada kompetencje w zakresie decyzji o utworzeniu/likwidacji spółki, wniesienia aportu czy zbyciu udziałów;
- usługowy charakter spółek komunalnych;
- jednoczesność produkcji, dostawy i konsumpcji świadczonych usług;
- brak możliwości lub ograniczone możliwości magazynowania;
- znaczne zróżnicowanie zapotrzebowania na świadczone usługi w poszczególnych okresach roku i wynikające stąd potrzeby rezerw produkcyjnych;

² Przyjmuje się, że kontrola taka może być sprawowana w stosunku do organu wykonawczego w zakresie pełnienia funkcji wspólnika.

- konieczność ciągłego dostarczania świadczeń;
- wysoka kapitałochłonność;
- niepodzielność techniczna;
- stosunkowo wolne tempo rozwoju technicznego w tych przedsiębiorstwach;
- stałe powiązanie odbiorcy z dostawcą;
- brak możliwości wyboru dostawcy oraz świadczeń o charakterze substytutowym;
- wysoki udział kosztów stałych;
- polityczne i społeczne motywy podejmowanych decyzji zarządczych.

Reasumując, należy stwierdzić, że spółki komunalne – z uwagi na wyżej określoną specyfikę – nie mogą być traktowane identycznie jak spółki prawa handlowego z większościovym udziałem osób fizycznych bądź prawnych spoza sektora publicznego, mimo że działają na podstawie uregulowań KSH. Uwarunkowania technologiczne, prawne, a także czynniki polityczne skłaniają do określenia modelu zarządzania ładem korporacyjnym uwzględniającego ich specyfikę branżową. Wpierw jednak warto przytoczyć modele ładu korporacyjnego określone w literaturze przedmiotu.

7.5. Modele ładu korporacyjnego

Zagadnienie ładu korporacyjnego stanowi przedmiot wielu rozważań w naukach ekonomicznych. Podobnie jak w przypadku większości pojęć właściwych tej dziedzinie, brak jest jednoznacznie przyjętego zakresu znaczeniowego. Na podstawie przeglądu literatury (Kozioł 2008, Krzysztofek 2012, OECD 2004), a także praktyki zarządzania można natomiast wyodrębnić konstytutywne elementy, które składają się na pojęcie ładu korporacyjnego. W wąskim, prawniczym ujęciu ład korporacyjny odnosi się do kompetencji organów spółki, czyli formalnych, określonych ramami prawnymi możliwości wpływania na funkcjonowanie spółki przez jej organy oraz jej interesariuszy.

W szerszym ekonomicznym znaczeniu ład korporacyjny jest systemem relacji formalnych i nieformalnych pomiędzy organami spółki i jej interesariuszami, w tym relacji ekonomicznych, a także *stricte* finansowych. Zaprezentowane wyżej drugie ujęcie znaczeniowe ładu korporacyjnego naturalnie bliższe jest zagadnieniu ładu korporacyjnego pod względem zarządzania.

Źródeł wyodrębnienia pojęcia ładu korporacyjnego należy upatrywać w oddzieleniu własności od zarządzania. Konsekwencją tego rozdziału jest również oddzielenie źródeł finansowania kapitału od sfery zarządzania, a tym samym rozdział ryzyka związanego z zarządzaniem i finansowaniem działalności gospodarczej (Mesjasz 2013).

Ponadto zauważalna jest zmiana perspektywy funkcjonowania organizacji gospodarczych nie tyle z punktu widzenia właściciela, co z uwagi na zarządzanie. Perspektywa ta uwzględnia szersze interesy niż te wynikające z zainwestowanego kapitału w utworzenie spółki. Takie ujęcie zarządzania jest szczególnie istotne w przypadku spółek komunalnych, a także nowych nurtów w praktyce i teorii zarządzania takich jak zrównoważony rozwój (*environmental, social, governance, ESG*) oraz społeczna odpowiedzialność biznesu (*corporate social responsibility, CRS*).

W ujęciu teoretycznym nurt ekonomii instytucjonalnej mocno akcentuje znaczenie nie tylko finansowych i ekonomicznych uwarunkowań prowadzenia działalności gospodarczej, lecz kładzie także nacisk na społeczne i instytucjonalne uwarunkowania. Podejście takie z kolei jest zgodne ze współczesną teorią organizacji. Dla kształtowania ładu korporacyjnego równie istotne jest systemowe podejście do opisu i wyjaśniania działania organizacji, właściwe obecnemu w nauce paradygmatowi systemowemu.

Od ładu korporacyjnego należy odróżnić nadzór korporacyjny, który jest pojęciem węższym, ograniczonym do relacji pomiędzy organami spółki. Nadzór korporacyjny ogranicza się do kontroli właścicielskiej sprawowanej przez walne zgromadzenie i radę nadzorczą względem zarządu. Na gruncie prawa polskiego nadzór ten sprawowany jest w ramach prawnych określonych przez KSH oraz – w przypadku sektora usług komunalnych – ustawy szczegółowe, stanowiące *lex specialis* względem zasad ogólnych zawartych w KSH.

W praktyce funkcjonowania firm oraz w ujęciu teoretycznym wyróżnia się różne typologie ładu korporacyjnego. Punktem wyjścia dla każdej typologizacji są kryteria różnicujące poszczególne modele ładu korporacyjnego. Za Alex Dunlop (1998) można wyróżnić następujące modele:

- model finansowy,
- model odpowiedzialnego gospodarza,
- model interesariusza,
- model polityczny.

Z uwagi na geograficzne zróżnicowanie modeli ładu korporacyjnego wyróżnia się modele niemiecki, łaciński, anglosaski i japoński. Typologia ta opiera się na następujących kryteriach (Weimer i Pape 1999):

- koncepcja firmy,
- model nadzoru korporacyjnego,
- wpływ interesariuszy na decyzje kierownicze,
- rola giełdy,
- rynek kontroli korporacji,
- struktura własności,
- system motywacyjny kadry zarządzającej,
- horyzont czasowy prowadzenia przedsiębiorstwa.

Analizując modele ładu korporacyjnego przedstawione w tabeli 7.1, łatwo zauważyć, że trudno przyporządkować model ładu korporacyjnego spółki komunalnej do jednego z wymienionych modeli. Spółki komunalne w zakresie koncepcji firmy powinny mieć orientację instytucjonalną nastawioną na szeroki krąg interesariuszy. Interes właściciela samorządu nie zawsze pokrywa się z interesami interesariuszy. W zakresie modelu nadzoru jednoznacznie można wskazać, że z przepisów i praktyki wynika, że nadzór korporacyjny jest dwustopniowy, tj. sprawowany przez walne zgromadzenie wspólników oraz obligatoryjnie powoływaną radę nadzorczą. Występuje wielu interesariuszy, a własność spółek jest skoncentrowana. Odnosnie do systemu motywacyjnego ustawowe uregulowania w zakresie zatrudniania członków zarządów oraz wyznaczania celów zarządczych wzmocniły proefektywnościowy kierunek zarządzania.

Tabela 7.1
Taksonomia modeli ładu korporacyjnego

Model	anglosaski	niemiecki	łaciński	japoński
Orientacja na rynek	silna orientacja rynkowa	orientacja sieciowa	orientacja sieciowa	orientacja sieciowa
Koncepcja firmy	orientacja na interes właściciela	instytucjonalna	instytucjonalna	instytucjonalna
Model nadzoru	jednostopniowy	dwustopniowy	jednostopniowy (z wyjątkiem Francji)	jednostopniowy
„Cichy” interesariusz	udziałowcy	banki, pracownicy, grupy oligarchiczne	holdingi finansowe, rząd, rodziny	pracownicy, banki i inne instytucje finansowe
Koncentracja własności	niska	średnia/wysoka	wysoka	niska/średnia
System motywacyjny – zależność od rezultatów	wysoka	niska	średnia	niska
Horyzont czasowy	krótki	długi	długi	długi

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Weimer i Pape 1999)

Inną interesującą propozycją klasyfikacji systemów ładu korporacyjnego jest klasyfikacja zaproponowana przez Bogdana Wawrzyniaka (2000). Kryterium podziału modeli ładu korporacyjnego są wewnętrzne i zewnętrzne mechanizmy kontroli. Z tego podziału powstają cztery modelowe systemy ładu korporacyjnego:

- 1) oparty na konkurencji,
- 2) zaautonomizowany,
- 3) kooperacyjny,
- 4) zorientowany na kontrolę.

Trudno jednoznacznie w tym miejscu zaklasyfikować system ładu korporacyjnego spółek komunalnych, gdyż zależy to od konkretnego przypadku. Można jednak wskazać, że ład korporacyjny spółki komunalnej będzie cechował się skoncentrowaną własnością oraz wpływami natury politycznej. Tym samym strategia spółki będzie silnie determinowana tak przez mechanizmy zewnętrzne, jak również w ramach nadzoru korporacyjnego.

Odnosząc uwarunkowania zarządzania spółkami komunalnymi do systemów ładu korporacyjnego określonych w tabeli 7.2, można stwierdzić, że orientacja na kontrolę będzie jednym

z dominujących elementów przejawiających się w dążeniu do silnej zależności od właściciela (samorządu) przy jednoczesnym wysokim wpływie mechanizmów wewnętrznych.

Tabela 7.2
Systemy ładu korporacyjnego

Rodzaj systemu	Wpływ mechanizmów wewnętrznych	Wpływ mechanizmów zewnętrznych	Charakterystyka systemu ładu korporacyjnego
System oparty na prawach konkurencji	wysoki	niski	rozproszona własność, niezależność interesariuszy, duża rola rynków, znaczenie rynku finansowego
System zaautonomizowany	niski	niski	duża niezależność zarządu, wpływ kadry kierowniczej, słaby wpływ rynków zewnętrznych, małe znaczenie rynku finansowego
System kooperacyjny	wysoki	wysoki	wpływy interesariuszy, zależność od nadzoru, rola inwestorów instytucjonalnych, własność rozproszona
System zorientowany na kontrolę	wysoki	wysoki	własność skoncentrowana, zależność od czynników politycznych, inwestorzy (właściciele) publiczni

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Golec i Zamojska 2014, Wawrzyniak 2000)

W cytowanym wyżej systemowym opracowaniu modeli ładu korporacyjnego, w kontekście jego międzynarodowych uwarunkowań, można wskazać elementy charakterystyczne dla ładu korporacyjnego prezentowanego przez spółki komunalne w Polsce. Po pierwsze cechuje je wysoki stopień koncentracji kapitału oraz długi, zazwyczaj nieokreślony czas działalności. Po drugie system motywacyjny mimo wprowadzonej w 2016 roku nowelizacji ustawy o zasadach kształtowania wynagrodzeń osób kierujących niektórymi spółkami należy uznać wciąż za mało powiązany z osiąganymi celami zarządczymi. Po trzecie prawnym wymogiem określonym w ustawie o gospodarce komunalnej jest obowiązek powołania rady nadzorczej. Oznacza to funkcjonowanie tzw. dwustopniowego systemu nadzoru korporacyjnego składającego się z walnego zgromadzenia wspólników oraz rady nadzorczej. Oba te organy spółki posiadają uprawnienia kontrolne, natomiast do wyłącznej kompetencji rady należy powoływanie członków zarządu. Firma, z uwagi na interes publiczny związany z realizacją zadań własnych, jest silnie zorientowana sieciowo, co oznacza, że ma wielu interesariuszy

W takiej sytuacji interes finansowy właściciela, tj. samorządu, nie stanowi głównego motywu utworzenia i prowadzenia spółki komunalnej.

7.6. Teoria agencji a ład korporacyjny

Na gruncie literatury angielskojęzycznej (Jensen 2000, Kooiman 2003, Tricker 2009) pojęciem bliskoznacznym z ładem korporacyjnym jest *governance*. Jest ono szeroko stosowane w naukach społecznych, w tym szczególnie w politologii, socjologii czy przede wszystkim naukach o zarządzaniu. Dwie podstawowe interpretacje tego pojęcia sprowadzają się do orientacji społeczno-politycznej oraz ekonomiczno-organizacyjnej (Mesjasz 2013). W przypadku gospodarki komunalnej obie te interpretacje wydają się istotne, jednak ze względu na zakres niniejszego rozdziału przyjęta zostanie organizacyjno-ekonomiczna interpretacja pojęcia sprowadzająca się w szczególności do rozpatrywania relacji zarządczych w kontekście teorii agencji – jednej z klasycznych teorii zarządzania objaśniających relację „właściciel – zarząd”, będącą kluczową relacją ładu korporacyjnego.

Teoria agencji stanowi teoretyczną podbudowę pod określenie relacji zachodzących pomiędzy organami spółki w ramach ładu korporacyjnego. W tabeli 7.3 wskazano na główne założenia teorii w odniesieniu do takich zagadnień jak charakter relacji, potencjalny konflikt interesów czy też asymetria informacji pomiędzy mocodawcą a agentem i związany z nią rozkład ryzyka.

Tabela 7.3
Teoria 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 dotyczące relacji międzyludzkich	korzyści własne, ograniczona racjonalność, unikanie ryzyka
Założenia organizacyjne	konflikt celów, efektywność jako kryterium, asymetria informacji
Założenia dotyczące 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)

Teoria agencji stanowi fundament wyjaśniający strukturę relacji w ramach ładu korporacyjnego. Po pierwsze w sposób właściwy dla paradygmatu ekonomii instytucjonalnej

traktuje instytucję (spółkę) jako wiązkę relacji oraz zbiór reguł kształtujących te relacje, wychodząc szerzej poza analizę organizacji jako bytu odrębnego od otoczenia. Otwiera to drogę do analizy strategii organizacji z różnych perspektyw. Po drugie asymetria relacji i wynikający z niej potencjalny konflikt interesu wskazuje na znaczenie metod i technik właściwych rachunkowości zarządczej jako narzędzia kształtowania ładu korporacyjnego i nadzoru właścicielskiego, zmniejszającego jednocześnie ryzyko wynikające z asymetrii informacji.

7.7. Strategia a ład korporacyjny w ujęciu procesowym

Kolejnym kluczowym zagadnieniem dla kształtowania ładu korporacyjnego jest jego związek ze strategią organizacji. W tym przypadku możemy mówić o dwóch poziomach strategii: strategii jednostki samorządu terytorialnego i strategii spółki stanowiącej odrębny byt prawny, będącej odmienną od gminy organizacją. Strategie gminne są strategiami rozwoju organizacji terytorialnej (Noworól 2007).

Strategia spółki winna być strategią wynikającą z ogólnej koncepcji rozwoju samorządu. Strategię organizacji można rozpatrywać z dwóch odmiennych punktów widzenia, tj. szkoły planistycznej i szkoły ewolucyjnej. Szczegółowe omówienie implikacji dwóch podejść strategicznych wobec zarządzania w samorządzie terytorialnym wykracza poza ramy niniejszego rozdziału, należy jednak zwrócić uwagę, że zarówno strategia w ujęciu planistycznym, jak i ewolucyjnym będzie mieć wpływ na kształtowanie modelu ładu korporacyjnego w konkretnym przypadku. Kwestią zaś zasadniczą jest określenie związków pomiędzy operacjonalizacją strategii spółki w ramach ładu korporacyjnego, który z założenia powinien uwzględniać złożoność relacji podmiotów go kształtujących, a więc brać pod uwagę wspomnianą wyżej strategię rozwoju samorządu.

U podstaw modelu zarządzania relacjami w ramach ładu korporacyjnego stoi koncepcja zarządzania przez cele (*Management by Objectives*, MBO). Cele zarządcze na poszczególnych poziomach zarządzania powinny być opomiarowane wskaźnikami ich realizacji, a głównym zadaniem zarządzających jest monitorowanie stopnia realizacji i ewentualne korygowanie celów bądź działań prowadzących do osiągnięcia celów. Koncepcja MBO zakłada także konieczność wspomnianej operacjonalizacji strategii organizacji. O ile domeną formułowania strategii jest wyznaczanie celów (oraz ich struktury), o tyle zadaniem zarządzania strategicznego jest realizacja tychże celów przez działania poziomu operacyjnego oraz monitorowanie stopnia ich realizacji. Zarządzanie strategiczne staje się więc procesem realizacji strategii i podlega ciągłej modyfikacji w zależności od wyzwań otoczenia bądź wyzwań wewnętrznych. W tym miejscu zasadne wydaje się stwierdzenie, że do osiągnięcia ładu korporacyjnego, który nie pozostaje jedynie postulatem praktyki lub koncepcją teoretyczną, konieczne jest wypracowanie modelu zarządzania strategicznego w ramach ładu korporacyjnego uwzględniającego tak cele zarządcze, jak i uwarunkowanie zewnętrzne i wewnętrzne organizacji.

Konsekwencją wyżej opisanego podejścia do kształtowania ładu korporacyjnego, a szerzej – do zarządzania strategicznego, jest podejście procesowe szeroko stosowane w teorii i praktyce zarządzania (Grajewski 2012, Krukowski 2011). Podejście procesowe stanowi punkt wyjścia do wdrażania systemów zarządzania jakością. Z kolei w szerokiej perspektywie ład korporacyjny ma zapewnić sprawną i efektywną realizację celów zarządczych,

a także realizację celów publicznych sfery społeczno-politycznej, a więc wykraczających poza zakres zarządzania.

Wdrażanie strategii staje się więc złożonym, długofalowym procesem, a pomiar jest jego nieodłączną i zasadniczą częścią. W ujęciu procesowym powinny być także rozważane relacje w ładzie korporacyjnym, w ramach którego jest formułowana, a następnie wdrażana strategia spółki. Proces w organizacji rozumiany jest jako ciąg działań prowadzący do określonego celu (efektu). Proces w ujęciu systemowym posiada wejście (stan początkowy) oraz wyjście (efekt). Proces jako sekwencja działań użytkuje zasoby potrzebne dla uzyskania celu działania. W organizacji w zależności od jej typu oraz przedmiotu działań można wyodrębnić wiele procesów zarówno podstawowych, jak i pomocniczych. Procesowe podejście do zarządzania oznacza konieczność systematycznej oceny efektów działań, co stwarza potrzebę posiadania systemu informacyjno-decyzyjnego wspierającego zarządzanie organizacją. Kwestia ta z kolei ściśle wiąże się z wyznaczaniem celów zarządczych w ramach kontraktu menedżerskiego. W ujęciu tym ład korporacyjny staje się wiązką kluczowych procesów tak z punktu widzenia spółki komunalnej (ujęcie wąskie), jak również z punktu widzenia interesariuszy, a więc także z perspektywy interesu publicznego wspólnoty samorządowej.

7.8. Podsumowanie

Z pewnością zmiany w sferze funkcjonowania gospodarki komunalnej w kierunku menedżeryzacji oraz związane z nimi zmiany prawne, tj. wprowadzenie obowiązkowych kontraktów menedżerskich, będą sprzyjały poszukiwaniu koncepcji wspomagających zarządzanie ładem korporacyjnym za pośrednictwem celów zarządczych. Dodatkowym impulsem do takich poszukiwań mogą stać się nowe wyzwania, jakie stoją przed ładem korporacyjnym spółek samorządowych, w tym ESG oraz model gospodarki opartej na wiedzy.

Analizując zagadnienie ładu korporacyjnego w spółkach komunalnych, należy zwrócić uwagę na następujące kwestie.

1. Ład korporacyjny w spółce komunalnej należy rozpatrywać z uwzględnieniem specyfiki tychże spółek wynikającej z uwarunkowań gospodarki komunalnej, a także publicznego celu funkcjonowania tychże spółek.
2. Ład korporacyjny w spółkach komunalnych należy analizować nie tylko z wąskiej prawniczej perspektywy, lecz także z poziomu relacji organów spółki i kluczowych interesariuszy (ujęcie zarządcze i ekonomiczne).
3. Teoria agencji pod względem relacji korporacyjnych adekwatnie oddaje zasady zachowania podmiotów kształtujących ład korporacyjny.
4. Zagadnienie ładu korporacyjnego powiązane jest ze strategią jednostki samorządu terytorialnego. Strategię należy w tym przypadku ujmować zarówno w sensie planistycznej koncepcji strategii, tj. jako ustrukturyzowany plan, jak i z perspektywy ewolucjonistycznej – jako wzór decyzji operacyjnych, kształtujących strategię w sposób emergentny. Strategia w tych dwóch ujęciach ma wpływ na model ładu korporacyjnego spółki komunalnej.
5. W kontekście uwagi z pkt 2 strategia spółki komunalnej będzie kształtować się w ramach strategii jednostki samorządu terytorialnego i powinna być z nią spójna.

6. Zadaniem ładu korporacyjnego jest zharmonizowanie strategii gminy ze strategią spółki oraz przełożenie strategii spółki na poziom operacyjny zarządzania np. w postaci formułowania celów zarządczych zgodnych ze strategią gminy.
7. Naczelną perspektywą działania spółki i samorządu jest tworzenie wartości dla społeczeństwa rozumianej jako realizacja zadań o charakterze użyteczności publicznej.
8. Kształtowanie ładu korporacyjnego spółek komunalnych powinno być rozpatrywane z uwzględnieniem orientacji procesowej w zarządzaniu strategicznym. Oznacza to w konsekwencji ukierunkowanie na potrzeby klienta, co jest szczególnie istotne z uwagi na publiczną misję spółki komunalnej, a także nastawienie na jakość i doskonałość operacyjną.

Literatura

- Bachor W., 2009, *Efektywność majątku trwałego w spółkach komunalnych*, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa.
- Dolewka Z., 2017, *Funkcjonowanie spółek komunalnych w Polsce*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 477, 59–72, <https://doi.org/10.15611/pn.2017.477.05>.
- Dunlop A., 1998, *Corporate Governance and Control*, CIMA Publishing, Kogan Page, London.
- Eisenhardt K.M., 1989, *Agency theory: An assessment and review*, The Academy of Management Review, 14(1), 57–74.
- Golec A., Zamojska A., 2014, *Klasyfikacja systemów nadzoru korporacyjnego – podejście alternatywne*, Problemy Zarządzania, 12(4), 49–67, <https://doi.org/10.7172/1644-9584.46.3>.
- Grajewski P., 2012, *Procesowe zarządzanie organizacją*, PWE, Warszawa.
- GUS, 2023, *Zmiany strukturalne grup podmiotów gospodarki narodowej w rejestrze REGON 2022*.
- Jensen M.C., 2000, *A Theory of the Firm. Governance, Residual Claims, and Organizational Forms*, Harvard University Press, Cambridge.
- Klimek D., 2017, *Spółka komunalna – ekonomiczne i społeczne aspekty zarządzania*, Studia Ekonomiczne, 322, 33–37.
- Klimek D., Pietras A. (red.), 2018, *Zarządzanie w spółkach komunalnych*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź.
- Kooiman J., 2003, *Governing as Governance*, SAGE Publications, London.
- Kozioł L., 2008, *Problemy ładu korporacyjnego w sektorze publicznym i prywatnym*, Zeszyty Naukowe/Polskie Towarzystwo Ekonomiczne, 6, 305–322.
- Krukowski K., 2011, *Zarządzanie procesowe w organizacjach publicznych*, Współczesne Zarządzanie, 1, 23–29.
- Krzysztofek A., 2012, *Teoretyczne aspekty funkcjonowania nadzoru korporacyjnego*, Zarządzanie i Finanse, 2012, 4(1), 331–347.
- Kulesza M., 2012, *Gospodarka komunalna. Podstawy i mechanizmy prawne*, Samorząd Terytorialny, 7–8, 7–24.
- Makowski K., 2014, *Organy samorządu terytorialnego a spółki komunalne. Praktyka w gminach a teoria*, Krakowskie Studia Małopolskie, 19, 185–214, <https://doi.org/10.15804/ksm201415>.

- Mesjasz C., 2013, *Problemy terminologiczne teorii i praktyki corporate governance*, Studia Ekonomiczne, 141, 37–50.
- Noworól A., 2007, *Planowanie rozwoju terytorialnego w skali regionalnej i lokalnej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu z dnia 2 kwietnia 2024r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o samorządzie gminnym, Dz.U. 2024, poz. 609.
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu z dnia 31 marca 2021r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy z dnia 20 grudnia 1996 r o gospodarce komunalnej, Dz.U. 2021 poz. 679.
- OECD, 2004, *Zasady ładu korporacyjnego OECD*, www.oecd.org [dostęp: 25.11.2021].
- Ptaszek P., 2022, *Czynniki kształtowania ładu korporacyjnego spółek komunalnych*, [w:] Iwaszczuk N. (red.), *Podejmowanie decyzji w działalności gospodarczej*, Wydawnictwa AGH, Kraków, 97–108.
- Tricker B., 2009, *Corporate Governance. Principles, Policies, and Practices*, Oxford University Press, Oxford.
- Ustawa z dnia 15 września 2000 r. Kodeks spółek handlowych, Dz.U. 2000 nr 94, poz. 1037.
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2016 r. o kształtowaniu wynagrodzeń osób kierujących niektórymi spółkami, Dz.U. 2016 poz. 1202.
- Walczak W., 2014, *Standardy nadzoru korporacyjnego w spółkach komunalnych*, Współczesne Zarządzanie, 2, 85–98, <https://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.ekon-element-000171283509>.
- Wawrzyniak B., 2000, *Nadzór korporacyjny: perspektywy badań*, Organizacja i Kierowanie, 2, 17–38.
- Weimer J., Pape J.C., 1999, *A taxonomy of systems of corporate governance*, An International Review, 7(2), 152–166, <https://doi.org/10.1111/1467-8683.00143>
- Żabski Ł., 2014, *Istota i cele nadzoru korporacyjnego w spółkach komunalnych*, Studia Prawno-Ekonomiczne, 92, 409–423.

Corporate governance in municipal company

Summary: The aim of this chapter is to identify key features of corporate government of municipal company. First, the conditions of municipal economy were characterized as a critical factors for corporate government model. Secondly, the corporate government models occurring in literature were analyzed in relation to municipal company. Then the agency theory was presented as a theoretical framework. At the end the mutual relation between commune development strategy and corporate governance were explained.

Keywords: corporate governance, municipal economy, commune development strategy, agency theory

8

Technologia Hyperloop w Polsce: ocena determinant rozwoju koncepcji i jej wpływ na rozwój gospodarki w percepcji młodych dorosłych

*Paweł Bogacz, Ewa Prymon-Ryś, Dawid Pękała,
Wiktoria Gątkiewicz, Rafał Rumin*

Streszczenie: Badanie analizuje postawy i preferencje młodych dorosłych z polskich uczelni technicznych dotyczące technologii Hyperloop oraz doskonalenia procesów i produktów związanych z jej wdrożeniem. Autorzy zbadali potencjał i obawy społeczne związane z tą innowacyjną formą transportu, wykorzystując analizę wtórnych źródeł informacji, badania jakościowe i ilościowe oraz testy statystyczne. W przeprowadzonej ankiecie respondenci zostali zapytani o ogólne podejście do Hyperloop, preferencje ekonomiczne związane z inwestycjami w nowoczesne technologie oraz stosunek do zastosowania sztucznej inteligencji. Wyniki wskazują, że uczestnicy są otwarci na korzystanie z Hyperloop w celach biznesowych, ale są sceptyczni wobec transportu niektórych przedmiotów ze względu na wysokie koszty. Sugeruje to potrzebę doskonalenia procesów i produktów w celu optymalizacji kosztów i zwiększenia efektywności. Większość respondentów preferuje podróżowanie wspomagane przez sztuczną inteligencję z dodatkowo przeszkoloną osobą obsługującą sterowanie. Wyrażają także gotowość do inwestowania w tę technologię, co podkreśla znaczenie ciągłego doskonalenia produktu w celu sprostania oczekiwaniom przyszłych użytkowników. Wnioski z badań wskazują na potrzebę wszechstronnej strategii promocyjnej i edukacyjnej, uwzględniającej aspekty ekonomiczne, społeczne oraz konieczność doskonalenia procesów i produktów związanych z Hyperloop. Zaleca się intensyfikację działań edukacyjnych i informacyjnych skierowanych do potencjalnych inwestorów i użytkowników, aby podkreślić korzyści płynące z wprowadzenia tej technologii i zachęcić do współpracy w jej rozwoju.

Słowa kluczowe: technologia Hyperloop, młodzi dorośli, inwestycje, badania ilościowe, wywiad pogłębiony

8.1. Wprowadzenie

Doskonalenie procesów i produktów jest kluczowe dla sprostania wyzwaniom współczesności, takim jak zatłoczenie ruchu, wpływ na środowisko oraz bezpieczeństwo. Technologia Hyperloop w sektorze transportu ma potencjał zrewolucjonizować podróżowanie dzięki kapłom poruszającym się w niskociśnieniowych tunelach z prędkościami przekraczającymi

1000 km/h, co znacząco zmniejsza opór aerodynamiczny i zużycie energii. Do udoskonalania takich innowacyjnych produktów kluczowe jest zrozumienie oczekiwań użytkowników oraz specyfiki produktów, co zazwyczaj wymaga długotrwałych testów użytkowych (Habermeier 1990). Nawet w sytuacji, gdy produkt jeszcze nie istnieje, ważne jest badanie przyszłych użytkowników w celu lepszego zrozumienia ich potrzeb, a także ich przewidywania. Skuteczna komunikacja pomiędzy użytkownikami a producentami odgrywa kluczową rolę w procesie pozyskiwania tej wiedzy, ponieważ bezpośrednio wpływa na projektowanie oraz dalsze udoskonalanie produktów (Voet i in. 2019).

Integracja takich elementów jak małe kapsuły, zamknięte środowisko niskiego ciśnienia oraz brak ruchomych części w infrastrukturze torowej zwiększa efektywność i przepustowość systemu. Dzięki temu możliwe jest oferowanie elastycznych i bezpośrednich połączeń między punktami docelowymi, co jest odpowiedzią na zmienne zapotrzebowanie pasażerów. Wykorzystanie energii odnawialnej, zwłaszcza słonecznej, czyni system samowystarczalnym energetycznie i przyjaznym dla środowiska (Kirschen i Burnell 2021). Projektowanie takiego systemu wymaga odpowiednich danych wejściowych o charakterze technicznym, społecznym i ergonomicznym. Tylko wtedy możliwe jest stworzenie rozwiązania, które bezproblemowo zostanie zintegrowane z obecną siatką logistyczną transportu krajowego i międzynarodowego. Hyperloop nie zastąpi całkowicie istniejących środków transportu, ale będzie ich uzupełnieniem. Wprowadzenie Hyperloop napotyka jednak wyzwania ekonomiczne, techniczne oraz związane z akceptacją społeczną. Istnieją obawy dotyczące niezawodności systemu, wpływu wysokich prędkości na zdrowie pasażerów oraz możliwych skutków awarii (Stryhunivska i in. 2020). Konieczne jest zatem przeprowadzenie badań nad postawami i preferencjami przyszłych użytkowników, aby odpowiedzieć na ich oczekiwania i rozwiązać wątpliwości (van Leeuwen i in. 2019).

Multidyscyplinarna optymalizacja projektowa odgrywa kluczową rolę w doskonaleniu procesów i produktów w kontekście Hyperloop. System wymaga modelowania z wielu dziedzin inżynierii, jest silnie sprzężony i rekurencyjny, stanowi projekt od podstaw, a jego zachowanie jest przewidywalne. Taka optymalizacja pozwala na holistyczne uwzględnienie wszystkich aspektów, od konstrukcji kapsuł, przez infrastrukturę liniową, po system zarządzania ciśnieniem. Deterministyczny charakter działania Hyperloop, wynikający z autonomicznego sterowania w kontrolowanym środowisku, umożliwia precyzyjne modelowanie warunków operacyjnych i profili energetycznych. To pozwala na dokładne przewidywanie zachowania systemu i optymalizację parametrów w celu osiągnięcia maksymalnej efektywności (Kale i in. 2019). Do zapewnienia bezpiecznej i komfortowej podróży niezbędne są badania nad postawami i preferencjami pasażerów. Analizy te mają na celu zrozumienie doświadczeń i motywacji użytkowników oraz stworzenie rekomendacji dla ulepszenia usług transportowych. Wyniki badań wskazują na zależność między znajomością technologii a gotowością do inwestowania w nią, a także na podejście respondentów do korzystania z pomocy sztucznej inteligencji w obsłudze kapsuł Hyperloop. Należy jednak uwzględnić niedoskonałość badań, takie jak faza rozwoju technologii, ograniczony dostęp do literatury naukowej oraz niewielka liczba respondentów, co może wpływać na reprezentatywność wyników. Zaleca się przeprowadzenie dalszych badań z udziałem większej liczby uczestników (Duister i in. 2023), a świadomość tych barier jest kluczowa przy interpretacji wyników (Prymon-Ryś i in. 2023). Celem niniejszego rozdziału jest przedstawienie kompleksowego

spojrzenia na technologię Hyperloop jako zaawansowanego środka transportu przyszłości. Omówione zostaną kluczowe aspekty związane z doskonaleniem procesów i produktów w tym systemie, możliwe korzyści oraz wyzwania stojące przed jego twórcami i użytkownikami. Dążymy do wskazania rekomendacji wspierających zrównoważony rozwój społeczno-gospodarczy oraz pomagających uniknąć błędów projektowych i implementacyjnych w nowoczesnych systemach transportowych.

8.2. Opis metodologii

Metodologia obejmowała analizę wtórnych źródeł informacji, badania jakościowe z wykorzystaniem wywiadów pogłębionych oraz badania ilościowe wykonane techniką ankiety internetowej online. W wywiadach pogłębionych uczestniczyło 30 studentów Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, podzielonych na dwie grupy. Jedna grupa studentów była dobrze zaznajomiona z technologią Hyperloop, a dla drugiej grupy był to całkowicie obcy temat. Dzięki temu badana próba lepiej odwzorowywała rzeczywistą znajomość technologii w społeczeństwie. Dobór próby w badaniach ilościowych był nielosowy. Zastosowano efekt kuli śnieżnej dla rozprzestrzeniania zaproszeń do wzięcia udziału w badaniach. Łącznie zebrano 208 poprawnie wypełnionych kwestionariuszy ankiety, które poddano dalszej analizie.

Tematyka badania skupiła się na aspektach związanych z doskonaleniem procesów i produktów związanych z Hyperloop w fazie projektowej. Analiza uwzględniła identyfikację obszarów wymagających ulepszeń, zarówno w zakresie technicznym, jak i organizacyjnym, co jest kluczowe dla efektywnego wdrożenia Hyperloop w Polsce. Zebrane dane pozwoliły na opracowanie rekomendacji dotyczących optymalizacji procesów projektowych i wykonawczych, a także wskazały na potrzebę ciągłego doskonalenia produktu końcowego pod kątem oczekiwań przyszłych użytkowników. Warto podkreślić, że badanie to również wprowadziło innowacyjne podejście, skupiając się na analizie odpowiedzi konkretnej grupy wiekowej (młodych dorosłych w wieku 18–30 lat), kluczowej dla wdrożenia Hyperloop w Polsce. Autorzy zwrócili uwagę na nowe kwestie, takie jak preferencje dotyczące ekranów w kapsułach, alternatywne źródła inwestycji czy dodatkowy personel na pokładzie. Wyniki badania mogą dostarczyć istotnej wiedzy i wspomóc sukces wdrożenia technologii Hyperloop oraz budowanie pozytywnych postaw społecznych wobec nowych technologii transportowych.

8.2.1. Pomiar wtórnych źródeł informacji

Analiza źródeł wtórnych pozwoliła na lepsze zrozumienie kontekstu badania oraz umożliwiła jego zaplanowanie zgodnie z najlepszymi praktykami badawczymi. Zastosowanie podejścia mieszanego, które łączy metody badawcze zarówno jakościowe, jak i ilościowe okazało się najbardziej efektywne. Co więcej, pozwoliło ono na dostarczenie istotnych danych na temat wpływu nowych technologii na zachowania zarówno społeczne, jak i indywidualne. Przyczyniło się to do lepszego zrozumienia oczekiwań i postaw przyszłych potencjalnych użytkowników pojazdów wykonanych w technologii Hyperloop. Wyniki tych analiz mogą być wartościowe dla profesjonalistów z branży transportowej oraz mogą stanowić podstawę dla podejmowania decyzji politycznych dotyczących przyszłej implementacji technologii Hyperloop (Pękała 2024).

8.2.2. Badania jakościowe

Przeprowadzone badania jakościowe na grupie młodych dorosłych umożliwiły zidentyfikowanie ogólnych preferencji i społecznych oczekiwań dotyczących nowoczesnych metod podróżowania, ze szczególnym uwzględnieniem technologii Hyperloop. W celu uwzględnienia różnorodności opinii i zwiększenia próby badawczej wykonano dwa wywiady. Konieczne było zaplanowanie badań w określonej kolejności. Przeprowadzenie badań jakościowych jako pierwszych pozwoliło na wykorzystanie opinii uczestników do ulepszenia kolejnego etapu badań, czyli przygotowania ankiet internetowych.

8.2.3. Badania ilościowe

Następnym etapem było przeprowadzenie badania ilościowego mającego na celu dogłębne zbadanie różnorodnych aspektów związanych z nowoczesnymi metodami transportu, szczególnie wykonanych w technologii Hyperloop. Podczas przeprowadzenia ankiet zebrano podstawowe dane uczestników, takie jak płeć, miejsce zamieszkania, wiek, sytuacja zawodowa, stopień wykształcenia oraz dziedzina studiów.

W kontekście wykorzystania sztucznej inteligencji w sterowaniu kapsułami Hyperloop analizowano odczucia respondentów dotyczące zdalnego sterowania pojazdami, gotowości do płacenia wyższej ceny za obecność stewarda lub przeszkolonej osoby w obsłudze sterowania kapsułą oraz preferencje dotyczące tych opcji (Sato i in. 2008).

Badano także preferencje ekonomiczne dotyczące transportu – nie tylko przewozu różnych rodzajów towarów, takich jak przesyłki kurierskie, towarów średniogabarytowych, kontenerów intermodalnych, czy przesyłek specjalistycznych, ale także przewozu pasażerów. Badanie skupiało się na porównaniu środków transportu wykonanych w technologii Hyperloop z innymi formami transportu pod kątem inwestycji, preferencji i priorytetów, a także na ocenie, czy w obliczu konieczności inwestowania w inne, istotne sektory inwestycje w Hyperloop są uzasadnione (Molerus 1996).

Respondenci wypowiedzieli się również na tematy dotyczące promocji i budowania zaufania do technologii Hyperloop. W tym celu przeanalizowano, które media mogłyby być najbardziej skuteczne w propagowaniu tej technologii, oraz zbadano, jakie czynniki wpływają na wzrost lub spadek zaufania do niej. Badanie skupiło się także na działaniach promocyjnych i informacyjnych, które mogłyby zainteresować społeczeństwo. Z kolei w części poświęconej innowacji i wrażeniom wizualnym zbadano reakcje uczestników na ekrany umieszczone na suficie kapsuł Hyperloop, preferencje względem rozmiarów ekranów oraz treści, które powinny być na nich wyświetlane. Wyniki tych badań pozwoliły na lepsze zrozumienie oczekiwań i postaw społecznych wobec nowoczesnych technologii transportowych oraz ewentualnego wpływu Hyperloop na różne aspekty życia społecznego i gospodarczego (Pękała 2024).

8.2.4. Testy statystyczne

W celu analizy danych zebranych z ankiet (wypełnianych online) wykorzystano zaawansowane metody statystyczne. Pozwoliło to na zidentyfikowanie związków i różnic w postawie respondentów oraz umożliwiło przeanalizowanie dokonanej przez nich oceny technologii Hyperloop.

W celu określenia intensywności oraz kierunku zwrotu relacji między zmiennymi użyto współczynnika korelacji Pearsona. Natomiast do analizy zależności między zmiennymi kategorycznymi zastosowano współczynnik V Craméra, który opiera się na statystyce chi-kwadrat. Wyniki z zastosowaniem tak różnorodnych metod umożliwiły dogłębne zrozumienie danych i sformułowanie solidnych wniosków dotyczących badanego zjawiska (Pękała 2024).

8.3. Wyniki

8.3.1. Wyniki pomiaru wtórnych źródeł informacji

Badania ogólne dotyczące technologii Hyperloop skupiają się na konkretnych obszarach zmiennych obejmujących aspekty fizyczne, techniczne, ekonomiczne, środowiskowe i ludzkie. Ponadto rozpoznawane są różne problemy związane z planowaniem urbanistycznym i transportem w kontekście wykorzystania tej technologii. W ramach prac badawczych autorzy przeanalizowali wyniki za pomocą metody Exploratory Factor Analysis. Metoda opiera się na znajdowaniu w zbiorze danych występujących między zmiennymi wzorców, a także redukuje liczbę posiadanych zmiennych (Gie Yong i Pearce 2013). Jednakże badania te są ograniczone ze względu na niedostateczną dostępność informacji. Analiza pomiaru wtórnych źródeł informacji pozwoliła na prawidłowe ukierunkowanie dalszych etapów badania. Wykazano, że takie kwestie jak płeć, miejsce zamieszkania czy znajomość technologii mają wpływ na preferencje ankietowanych.

8.3.2. Wyniki badań jakościowych

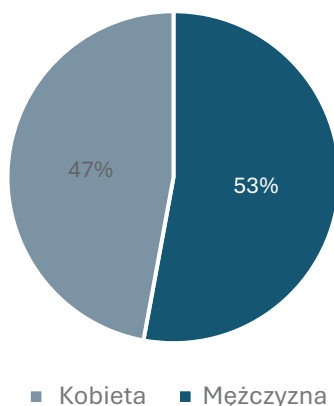
Wyniki badania wykazały, że uczestnicy mają negatywne podejście do korzystania z technologii Hyperloop w zastosowaniu do transportu wartościowych przedmiotów. Powodem są wysokie koszty takiego rodzaju wysyłki. Ankietowani wolą poczekać dłużej na dostawę i ponieść za usługę niższą opłatę. Ponadto sugerują, że cena przesyłki powinna być uzależniona od rozmiaru paczki. Istnieje jednak wyjątek w przypadku nagłej potrzeby. Przykładem takiego rodzaju potrzeby byłoby zostawienie paszportu w innym mieście przed podróżą do kraju spoza Unii Europejskiej. W takiej sytuacji respondenci wskazali, że są gotowi wydać nawet do 400 zł.

Respondenci byli zdania, że innowacyjne technologie transportowe, zapewniające szybkość i skuteczność, mogą być szczególnie interesujące dla osób podróżujących w celach biznesowych, a także dla tych, którzy pozostają w związkach na odległość.

8.3.3. Wyniki badań ilościowych

Badanie ilościowe w pierwszej kolejności dostarczyło informacji dotyczących płci, miejsca zamieszkania oraz wykształcenia respondentów. Wpływ płci na interpretację wyników jest istotny i należy uwzględnić go w dalszej analizie. Analiza danych wykazała, że większość uczestników stanowią mężczyźni (53%) (rys. 8.1). Ponadto 54% ankietowanych mieszka w dużych miastach. Miejsce zamieszkania respondentów ma znaczenie, ponieważ mieszkańcy dużych miast mają inne doświadczenia w transporcie niż mieszkańcy mniejszych

miejsowości (w przeprowadzonym badaniu 25% respondentów zamieszkuje obszary wiejskie). Będzie to miało wpływ na planowanie budowy kolei Hyperloop.



Rys. 8.1. Struktura próby badawczej ze względu na płeć

Źródło: (Pękała 2024)

Badani mieli możliwość wyboru więcej niż jednej odpowiedzi w pytaniu dotyczącym kierunku wykształcenia, co pozwala na uwzględnienie przypadków studiowania na dwóch różnych kierunkach lub kierunku interdyscyplinarnym. Przeważająca większość respondentów (87,2%) studiuje lub studiowała dziedziny techniczne. Sugeruje to ich zainteresowanie technologią oraz potencjalnie lepsze zrozumienie systemu Hyperloop. Studenci kierunków ekonomicznych (31,6%) również stanowili istotną grupę. Mogli oni analizować tę technologię z perspektywy zarówno społecznej, jak i ekonomicznej.

System Hyperloop wymaga podejmowania szybkich decyzji na podstawie ogromnej ilości danych. Z tego względu przełomowe może się okazać wykorzystanie sztucznej inteligencji w celu analizowania tych danych i zarządzania ruchami kapsuł. Integracja sztucznej inteligencji z ekranami wspierającymi świadomość sytuacyjną (*situational awareness*) może przyspieszyć rozpoznawanie wzorców, przewidywanie możliwych problemów i efektywniejsze zarządzanie sytuacjami kryzysowymi (Musk 2013). Ma szansę się to przyczynić do poprawy bezpieczeństwa i wydajności systemu transportowego Hyperloop. Warto podkreślić, że około 75% ankietowanych preferuje podróżowanie z dodatkowo przeszkoloną osobą obsługującą sterowanie. Istotne jest, że obecność czynnika ludzkiego jest postrzegana jako dodatkowy element zapewniający bezpieczeństwo. Ponadto część ankietowanych stwierdziła, że chętnie poniosłaby dodatkowe koszty w wysokości 15% ceny biletu z tytułu obecności takiej osoby. Świadczy to o wysokim znaczeniu bezpieczeństwa dla ankietowanych. Respondenci nie wykazali jednak jednomyślności co do potrzeby płacenia kwoty o 10% wyższej za podróż ze stewardem/stewardessą na pokładzie (Pękała 2024).

Hyperloop jako supersoniczny środek transportu ma potencjał znacznego skrócenia czasu dostaw produktów. Jest to bardzo istotne w rozwijającej się gospodarce opartej na

usługach i handlu. Poprawa efektywności w transporcie towarów może przyczynić się do obniżenia kosztów operacyjnych dla firm logistycznych i handlowych (Musk 2013). Wyniki ankiet wykazują, że społeczeństwo jest skłonne zaakceptować nowy model transportowy pod warunkiem uczciwego wyceniania usług. Większość ankietowanych uważa, że cena w przedziale od 50 do 100 zł za przesyłkę do wagi 1 kg dostarczoną w ciągu 2 godz. na dystansie 300 km jest akceptowalna. Wykazano, że w przypadku przesyłek ankietowani przywiązują większą wagę do przesyłek specjalistycznych (np. towarów medycznych czy substancji wymagających szybkiego transportu, takich jak skroplone gazy monoatomowe) niż do przesyłek zawierających rzeczy osobiste. Niemniej jednak, spośród wszystkich analizowanych aspektów transportu, ankietowani uznali za najistotniejszy transport pasażerski.

Analizując wskazania respondentów dotyczące kanałów popularyzacji technologii Hyperloop, należy wymienić Internet (80%) i media społecznościowe (60%). Takie preferencje odzwierciedlają aktualne trendy marketingowe. Według badań (Pour i in. 2021) sześcioma kluczowymi kryteriami sukcesu w zakresie marketingu w mediach społecznościowych są: strategia, proces, technologia, treść, ocena wyników oraz ludzie. Te badania podkreślają, że treść stanowi najważniejszy czynnik sukcesu w opracowywaniu strategii marketingu w mediach społecznościowych. To podkreślenie istotności tworzenia angażujących i wartościowych treści jest kluczowe w przyciąganiu i zatrzymywaniu uwagi odbiorców (Kim i in. 2022).

Zastosowanie statystyki w analizie danych pozwala na dokładniejsze zrozumienie związków między badanymi zmiennymi. Współczynnik V Craméra, oparty na statystyce chi-kwadrat (tab. 8.1), wykazał, że opinie na temat korzystania z transportu kapsułą sterowaną przez sztuczną inteligencję są uzależnione od płci, choć związek ten jest niewielki. Jest to zgodne z literaturą, która sugeruje, że kobiety zazwyczaj są bardziej konserwatywne w stosunku do nowych rozwiązań transportowych niż mężczyźni (Abouelela 2022). Dodatkowo istnieją inne czynniki wpływające na tę zależność, takie jak osobiste doświadczenia, oczekiwania oraz indywidualne nastawienie do technologii (Slovic 1987).

Tabela 8.1

Wyniki obliczeń do statystyki badającej odczucia związane ze sterowaniem za pomocą sztucznej inteligencji w zależności od płci respondenta

O_i	1	2	3	4	Suma	E_i	1	2	3	4
K	11	68	15	4	98	K	8,95	58,89	25,91	4,24
M	8	57	40	5	110	M	10,05	66,11	29,09	4,76
Suma	19	125	55	9	208					
χ^2	1	2	3	4	Suma	współczynnik V Craméra				0,24
K	0,47	1,41	4,60	0,01	6,49	współczynnik V Craméra wskazuje na słabą zależność				
M	0,42	1,25	4,09	0,01	5,77					

Źródło: (Pękała 2024)

Przedstawione wyniki mogą sugerować, że kampanie marketingowe należy ukierunkować na zwiększenie zaufania społeczeństwa do technologii Hyperloop. Trzeba również zadbać o zmniejszanie percepcji ryzyka. Może to przynieść lepsze skutki niż edukacja potencjalnych użytkowników o samym działaniu technologii. Istotne jest, by uwzględnić szeroki zakres czynników, które oddziałują na podejmowane decyzje zarówno przez użytkowników, jak i ewentualnych inwestorów.

Do oceny relacji między chęcią inwestowania w technologię Hyperloop a preferencjami inwestycyjnymi w sektorach takich jak ochrona zdrowia czy edukacja zastosowano współczynnik korelacji Pearsona (Domanski 2014):

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Niska wartość współczynnika Pearsona, obliczona na podstawie zgromadzonych danych, wskazuje na brak znaczącej korelacji między zainteresowaniem inwestycjami w technologię Hyperloop a zainteresowaniem inwestycjami w inne sektory gospodarki. To sugeruje, że młodzi dorośli mają inne priorytety inwestycyjne niż finansowanie technologii Hyperloop. Wydaje się, że preferują oni inwestycje w takie obszary jak edukacja, ochrona zdrowia czy ochrona środowiska.

8.4. Wnioski

Ze względu na powszechny światowy postęp technologiczny i informatyczny wzrastają szanse na wprowadzenie w przyszłości technologii Hyperloop w Polsce. Rozwój testów i badań nad tą technologią, wraz z doskonaleniem procesów i produktów, może przynieść znaczne skrócenie czasu podróży oraz redukcję negatywnego wpływu na środowisko. Niemniej jednak jej wdrożenie budzi dyskusje dotyczące aspektów ekonomicznych, bezpieczeństwa, komfortu podróży oraz pełnych skutków środowiskowych, które wciąż są przedmiotem analiz. Wyniki badań mogą dostarczyć istotnych informacji dla organizacji rozwijających technologię Hyperloop oraz dla ewentualnych inwestorów zainteresowanych wdrożeniem tej technologii na rynek, a także danych dotyczących nastrojów i oczekiwań społecznych związanych z wprowadzeniem tej technologii w Polsce. Należy brać pod uwagę złożone motywacje i przeszkody, które wpływają na postawy i zachowania ludzi wobec nowych technologii. Ważne jest zrozumienie, że zaakceptowanie technologii to proces, który uwzględnia nie tylko racjonalne, ale także emocjonalne i społeczne czynniki. Dlatego też strategie promocyjne i edukacyjne powinny być wszechstronne i wielopłaszczyznowe oraz uwzględniać ciągłe doskonalenie procesów i produktów w celu spełnienia oczekiwań użytkowników. Pozwoli to na skuteczne realizowanie różnych aspektów związanych z akceptacją innowacyjnych rozwiązań w transporcie. W tym celu konieczne jest skierowanie do ewentualnych inwestorów kampanii informacyjnych oraz inwestowanie w udoskonalanie technologii. Popularyzacja

wiedzy o technologii Hyperloop, skupiająca się na przekazywaniu informacji technologicznych i wyszczególnieniu zarówno korzyści środowiskowych, ekonomicznych, jak i wynikających z doskonalenia procesów i produktów, pomoże zwiększyć szanse na uzyskanie społecznego poparcia oraz realnego wsparcia finansowego. Konieczne jest przeprowadzenie dalszych badań na większych próbach populacji, by wyniki były bardziej reprezentatywne. Analizy nad preferencjami przyszłych potencjalnych użytkowników w zakresie ekonomicznym, środowiskowym i finansowym są niezbędne do skutecznego wprowadzenia technologii Hyperloop oraz ciągłego doskonalenia związanych z nią procesów i produktów.

Literatura

- Abouelela M., al Haddad C., Islam M.A., Antoniou C., 2022, *User preferences towards Hyperloop systems: Initial insights from Germany*, Smart Cities, 5(4), 1336–1355, <https://doi.org/10.3390/smartcities5040068>.
- Domanski C., 2014, *Statistical tests in decision making*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Duister S., Westrik Broeksma L., 2023, *The Community Acceptance of the Hyperloop Infrastructure. 2023 European Hyperloop Week. Edinburgh, Delft Hyperloop*.
- Gie Yong A., Pearce S., 2013, *A Beginner's guide to factor analysis: Focusing on exploratory factor analysis*, Tutorials in Quantitative Methods for Psychology, 9(2), 79–94, <https://doi.org/10.20982/tqmp.09.2.p079>.
- Habermeier K., 1990, *Product use and product improvement*, Research Policy, 19, 271–283. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(90\)90040-D](https://doi.org/10.1016/0048-7333(90)90040-D).
- Kale S.R., Laghane Y.N., Kharade A.K., Kadus S.B., 2019, *Hyperloop: Advance mode of transportation system and optimize solution on traffic congestion*, International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology, 7(7), 539–552, <https://doi.org/10.22214/ijraset.2019.7085>.
- Kim J., Kim H., Han K., 2022, *Hyperloop communications: Unveiling electromagnetic propagation in the Hyperloop tube*, IEEE Vehicular Technology Magazine, 17(3), 65–74, <https://doi.org/10.1109/MVT.2022.3143109>.
- Kirschen P., Burnell E., 2021, *Hyperloop system optimization*, Optimization and Engineering, 24, 939–971, <https://doi.org/10.1007/s11081-022-09714-7>.
- Leeuwen J.K., van, Lohle J.M.P., Speelman T.R., van der Tang Y., Teeuwen M.H., Vleeshouwer T., 2019, *The future of Hyperloop. A report presented to the Dutch Ministry of Infrastructure and Water Management*, www.delfthyperloop.nl [dostęp: 7.12.2023].
- Molerus O., 1996, *Overview: Pneumatic transport of solids*, Powder Technology, 88(3), 309–321, [https://doi.org/10.1016/S0032-5910\(96\)03136-1](https://doi.org/10.1016/S0032-5910(96)03136-1).
- Musk E., 2013, *Hyperloop Alpha*, <https://assets.sbnation.com/assets/3047069/hyperloop-alpha.pdf> [dostęp 24.06.2024].
- Pękała D., 2024, *Determinanty rozwoju kolei próżniowej w Polsce – badanie postaw i preferencji młodych dorosłych wobec technologii Hyperloop* [praca inżynierska niepublikowana], Wydział Zarządzania AGH, Kraków.

- Pour M.J., Hosseinzadeh M., Mahdiraji H.A., 2021, *Exploring and evaluating success factors of social media marketing strategy: A multidimensional-multicriteria framework*, *Fore-sight*, 23(6), 655–678, <https://doi.org/10.1108/FS-01-2021-0005>.
- Prymon-Ryś E., Pękała D., Bieniek K., Gątkiewicz W., 2023, *Badanie preferencji oraz po-staw młodych dorosłych wobec technologii Hyperloop*, *Czasopismo Techniczne KTT*, 143(193), 2–9.
- Sato K., Shirai Y., Mizokami S., 2008, *A study on Brunel's atmospheric railway (1st Report, References Survey)*. Transactions of the Japan Society of Mechanical Engineers Se-ries C, 74, 2418–2422, <https://doi.org/10.1299/kikaic.74.2418>.
- Slovic P., 1987, *Perception of risk*, *Science*, 236(4799), 280–285, <https://doi.org/10.1126/science.3563507>.
- Stryhunivska O., Gdowska K., Rumin R., 2020, *Key points of the management system for the safety of passengers travelling with low-pressure trains*, *New Trends in Production Engineering*, 3, 462–471, <https://doi.org/10.2478/ntpe-2020-0039>.
- Voet H., Altenhof M., Ellerich M., Schmitt R., Linke B., 2019, *A framework for the capture and analysis of product usage data for continuous product improvement*, *Journal of Man-ufacturing Science and Engineering*, 141(2), 021010, <https://doi.org/10.1115/1.4041948>.

Hyperloop technology in Poland: Assessment of determinants of concept development and its impact on economic development in the perception of young adults

Summary: The study analyzes the attitudes and preferences of young adults from Polish technical universities toward Hyperloop technology and the improvement of processes and products related to its implementation. The authors investigated the potential and social concerns regarding this innovative form of transportation, using secondary data analysis, qualitative and quantitative research, and statistical tests. Respondents were asked about their general approach to Hyperloop, economic preferences related to investments in modern technologies, and their attitude toward the application of artificial intelligence. The results indicate that participants are open to using Hyperloop for business purposes but are skeptical about transporting certain items due to high costs. This suggests the need for improving processes and products to optimize costs and increase efficiency. Most respondents prefer travel assisted by artificial intelligence with an additionally trained person operating the controls. They also express a willingness to invest in this technology, which underscores the importance of continuous product improvement to meet the expectations of future users. The study's conclusions emphasize the need for a comprehensive promotional and educational strategy that considers economic and social aspects, as well as the necessity of improving processes and products related to Hyperloop. It is recommended to intensify educational and informational activities aimed at potential investors and users to highlight the benefits of introducing this technology and encourage collaboration in its development.

Keywords: Hyperloop, young adults, investments, focus group interview, quantitative research