



POLITECHNIKA POZNAŃSKA

WYDZIAŁ INŻYNIERII ZARZĄDZANIA

**ORGANIZACYJNO-TECHNOLOGICZNE UWARUNKOWANIA
IMPLEMENTACJI NARZĘDZI SZCZUPŁEGO ZARZĄDZANIA
W PROCESACH PRODUKCYJNYCH**

ROZPRAWA DOKTORSKA

mgr inż. Paweł POSADZY

Promotor:

dr hab. inż. Joanna KAŁKOWSKA, prof. PP

Poznań, 2025

Podziękowania

Przede wszystkim, chciałbym serdecznie podziękować mojej Promotorce
Pani dr hab. inż. Joannie Kałkowskiej, prof. PP
za nieocenioną pomoc i wsparcie na każdym etapie realizacji tej rozprawy, za
poświęcony czas, inspirującą współpracę i zrozumienie.

Słowa podziękowania kieruję również do prof. dr hab. inż. Leszka Pacholskiego,
którego mądra i życzliwa rada, w przełomowym momencie badań, była dla mnie
cennym drogowskazem.

Dziękuję mojej rodzinie, mojej Siostrze i Mamie, za wsparcie, pomoc i wiarę w moje
możliwości. Mojemu Tacie, choć nie dane Mu było doczekać nawet początku mojego
doktoratu, za podsuniecie pomysłu i ciągłą motywację do kontynuacji ścieżki naukowej.

Jednak największe podziękowania kieruję do mojej Żony, bez której nie powstałaby
nawet jedna strona tej rozprawy. Dziękuję za cierpliwość, za wsparcie, nieustanną
motywację i umożliwienie mi skupienia się na pracy – przejmując w tym czasie
tytaniczny wysiłek zajęcia się naszymi dwoma, wiecznie biegającymi i skaczącymi
córkami.

Spis treści

Streszczenie.....	5
Abstract.....	6
Wprowadzenie.....	7
Rozdział 1. Koncepcja i narzędzia szczupłego zarządzania produkcją.....	23
1.1 Geneza i definicje: od Lean Production do Lean Management.....	23
1.2 Założenia metodologii Lean	27
1.3 Systematyczny przegląd literatury dotyczący narzędzi Lean.....	33
1.4 Kluczowe narzędzia i metody koncepcji Lean	39
1.5 Korzyści i ograniczenia implementacji koncepcji Lean.....	44
Rozdział 2. Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania doskonalenia procesów produkcyjnych.....	49
2.1 Makrootoczeniowe uwarunkowania organizacyjno-technologiczne doskonalenia procesów produkcyjnych	49
2.2 Procesowe (wewnętrzne) uwarunkowania organizacyjno-technologiczne doskonalenia procesów produkcyjnych	64
2.3 Czternaście zasad Toyoty autorstwa J. Likera - odniesienie do uwarunkowań organizacyjno-technologicznych	74
Rozdział 3. Przegląd i wybór metod badawczych.....	83
3.1 Założenia metodologiczne rozprawy	83
3.2 Metoda delficka – założenia, zastosowanie i etapy	85
3.3 Qualitative Data Analysis – analiza treści i kodowanie tematyczne	91
3.4 Metoda PRISMA – systematyczny przegląd literaturowy.....	93

3.5 Indeks Jaccarda	95
Rozdział 4. Badania własne i analiza wyników	98
4.1 Opis przebiegu badań i charakterystyka respondentów	98
4.2 Model selekcji pojęć szczupłego zarządzania	104
4.3 Wyniki analizy jakościowej – kodowanie i macierze relacji (NVivo).....	116
4.4 Wnioski z metody delfickiej – ocena trafności powiązań	132
Rozdział 5. Podsumowanie i wnioski.....	140
5.1 Odpowiedzi na pytania badawcze oraz podsumowanie prac.....	140
5.2 Wnioski teoretyczne i praktyczne	147
5.3 Ograniczenia badań.....	148
5.4 Rekomendacje dla przedsiębiorstw produkcyjnych	149
5.5 Propozycje dalszych kierunków badań.....	151
Bibliografia	153
Spis tabel.....	166
Spis rysunków	168
Spis załączników	170

Streszczenie

Celem niniejszej rozprawy doktorskiej było zidentyfikowanie i usystematyzowanie uwarunkowań organizacyjnych i technologicznych, które determinują implementację narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych. Zagadnienie to pozostaje aktualne zarówno w wymiarze teoretycznym, jak i praktycznym, ponieważ skuteczność wdrażania narzędzi Lean zależy nie tylko od samej metodyki, lecz także od kontekstu organizacyjno-technologicznego, w jakim są stosowane.

W części teoretycznej dokonano przeglądu literatury w zakresie koncepcji Lean Management, ze szczególnym uwzględnieniem zasad systemu produkcyjnego Toyoty, a także opisano narzędzia Lean najczęściej identyfikowane w badaniach naukowych i praktyce gospodarczej. Następnie przeanalizowano kategorie uwarunkowań organizacyjno-technologicznych, wyodrębniając z nich uwarunkowania organizacyjne, technologiczne oraz makrootoczeniowe, wskazując ich znaczenie dla powodzenia transformacji Lean.

W części metodologicznej zastosowano przegląd literaturowy oraz systematyczny przegląd literatury według procedury PRISMA, obejmujący publikacje z bazy Scopus. Analiza pozwoliła wyodrębnić zestaw narzędzi Lean oraz kluczowe uwarunkowania ich implementacji. Następnie przeprowadzono jakościową analizę danych, przypisując każdemu narzędziu oraz uwarunkowaniu kody tematyczne. Wynikiem kodowania tematycznego było utworzenie macierzy powiązań Jaccarda i zmiana charakteru badań z jakościowych na ilościowe. Na końcu dokonano walidacji zidentyfikowanych powiązań, korzystając z metody delfickiej.

Rezultatem rozprawy jest autorski model badawczy prezentujący relacje pomiędzy narzędziami Lean Management a uwarunkowaniami organizacyjno-technologicznymi. Wyniki wskazują, że skuteczność wdrażania Lean zależy od równoczesnego uwzględnienia czynników organizacyjnych i technologicznych, w mniejszym stopniu od makrootoczeniowych. Praca wnosi wkład teoretyczny w postaci systematyzacji wiedzy na temat warunków implementacji Lean oraz wkład praktyczny poprzez wskazanie przedsiębiorstwom produkcyjnym kluczowych determinant skutecznego doskonalenia procesów.

Abstract

The aim of this doctoral dissertation was to identify and systematise the organisational and technological conditions that determine the implementation of Lean Management tools in production processes. This issue remains relevant both in theory and in practice, as the effectiveness of Lean tool implementation depends not only on the methodology itself, but also on the organisational and technological context in which they are used.

The theoretical part reviews the literature on the concept of Lean Management, with particular emphasis on the principles of the Toyota production system, and describes the Lean tools most commonly identified in scientific research and economic practice. Next, the categories of organisational and technological conditions were analysed, distinguishing between organisational, technological and macro-environmental conditions, and indicating their importance for the success of Lean transformation.

The methodological part uses a literature review and a systematic review of the literature according to the PRISMA procedure, covering publications from the Scopus database. The analysis allowed us to identify a set of Lean tools and the key conditions for their implementation. Next, a qualitative data analysis was conducted, assigning thematic codes to each tool and condition. The result of thematic coding was the creation of a Jaccard linkage matrix and a change in the nature of the research from qualitative to quantitative. Finally, the identified connections were validated using the Delphi method.

The result of the dissertation is an original research model presenting the relationships between Lean Management tools and organisational and technological conditions. The results indicate that the effectiveness of Lean implementation depends on the simultaneous consideration of organisational and technological factors, and to a lesser extent on macro-environmental factors. The work makes a theoretical contribution in the form of systematising knowledge about the conditions for Lean implementation and a practical contribution by identifying key determinants of effective process improvement for manufacturing companies.

Wprowadzenie

Uzasadnienie wyboru tematu

Podstawowym celem każdej organizacji zajmującej się produkcją jest maksymalizacja wartości dla właścicieli w długim horyzoncie czasowym. Może być to osiągnięte np. poprzez poszerzanie rynku zbytu czyli ekspansję, zwiększanie konkurencyjności, rozszerzanie oferty produktowej oraz ulepszenie istniejącej bazy artykułów (Kurznack et al., 2021; Mulyani, 2023; Joseph, 2024). Często cel osiąga się poprzez zastosowanie różnych kombinacji wyżej wymienionych aktywności i wielu innych, których nie sposób tutaj wymienić (Lankoski & Smith, 2018).

Dynamicznie zmieniające się otoczenie w jakim funkcjonują przedsiębiorstwa wymusza na nich zmianę z klasycznego podejścia do zarządzania organizacją w kierunku zarządzania nowoczesnego, opartego na ciągłej poprawie efektywności, elastyczności i adaptacji do zmiennych warunków biznesowych (Witkowski & Kasperska, 2019; Grześ-Bukłaho, 2022; Garrido-Moreno et al., 2024).

Aby sprostać rosnącym oczekiwaniom klientów, od wielu lat, przedsiębiorstwa zajmujące się produkcją decydują się na zastosowanie wariantu kompleksowego jakim jest transformacja w kierunku koncepcji Lean Production oraz Lean Management (van Assen, 2021; Maware et al., 2022; Pacholski, 2022). Metodologia Lean może być sposobem na długofalowe zwiększenie wartości organizacji, jak również wzrostu jej konkurencyjności na rynku (Tupamahu, 2021; Antony et al., 2022). Przez wielu przedsiębiorców, wizja jednego podejścia, które koncentruje w sobie uniwersalne zasady postępowania dla każdego obszaru w organizacji, jawi się jako szansa na szybki i trwały rozwój. W takich przypadkach, często zapomina się niestety o drugiej stronie, tej związanej z zagrożeniami wynikającymi z wdrażania pojedynczych narzędzi bez głębokiego zrozumienia czym w rzeczywistości jest cała koncepcja Lean (Lean Construction Institute, 2025).

Rosnąca popularność szczupłego zarządzania na przestrzeni ostatnich 30 lat jest kwestią odnotowaną zarówno przez badaczy naukowych, jak i środowisko biznesowe w postaci przedsiębiorców (Czerska & Szpitter, 2018; Klimecka-Tatar, 2021). Tendencja ta, cały czas utrzymująca charakter wzrostowy, prowadzi do odkrywania coraz to nowszych modeli implementacyjnych dla metodologii Lean (Pieńkowski, 2016).

Koncepcja Lean, oryginalnie wywodząca się z systemu produkcyjnego Toyoty, stała się ponadbranżowym standardem dla przedsiębiorstw produkcyjnych, stosowana nie tylko w dużych zakładach motoryzacyjnych, ale coraz częściej, z powodzeniem wdrażana również w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw (Mankins, 2025; Qureshi et al., 2025). Pomimo wielu opracowań, zarówno naukowych jak i popularnonaukowych, skuteczność implementacji koncepcji Lean w dużej mierze ciągle zależy od kontekstu danej organizacji, a więc od jej specyficznych uwarunkowań organizacyjnych i technologicznych, które determinują powodzenie bądź porażkę takich działań. Kontekst organizacji jest unikalnym zbiorem cech i czynników, który każdorazowo powinien być indywidualnie rozpatrywany i przeanalizowany przed podjęciem decyzji o transformacji w kierunku Lean Production bądź szerzej - Lean Management (Arlbjorn & Freytag, 2013; Bhamu & Sangwan, 2014).

Popularność metodologii oraz względna łatwość w zrozumieniu działania najczęściej używanych narzędzi Lean doprowadziła do zjawiska, w którym coraz częściej za transformację w organizacji są odpowiedzialne osoby, które nie mają wystarczającego przygotowania merytorycznego, jak również wykształcenia kierunkowego z zakresu zarządzania przedsiębiorstwem. Transformacje Lean coraz częściej przyjmują charakter projektów, gdzie w określonym przedziale czasowym, przy określonych zasobach materialnych i niematerialnych, sponsorzy projektu, oczekują dostarczenia mierzalnych wyników, udowadniających słuszność podjęcia przez nich decyzji o wdrożeniu metodologii (Mueller & Strzelczak, 2015; Simonsen et al., 2023). Przez wielu badaczy jak i praktyków metodologii Lean, stosowanie takiego podejścia (opartego na zasadach projektu) jest błędne i w dłuższej perspektywie prowadzi do zniechęcenia pracowników do podejmowania jakichkolwiek działań w ramach pojęcia koncepcji Lean (Maware & Parsley, 2022).

Stosowanie podejścia projektowego, jak również wyznaczanie na liderów transformacji osób o niewystarczającej wiedzy merytorycznej z zakresu nie tylko Lean, ale i ogólnie zarządzania, może być jednym z powodów, dlaczego zjawisko niepowodzeń transformacji Lean w przedsiębiorstwach produkcyjnych jest tak powszechne (Antony & Gupta, 2019). Według opinii praktyków tej dziedziny, procent niepowodzeń transformacji Lean, definiowanej jako osiągnięcie pierwotnie zakładanych celów może sięgać nawet 70%. Jest to zgodne z badaniami Secchiego i Camuffo, którzy w swoim opracowaniu

estymują zakres niepowodzeń jako wartość pomiędzy 60% - 90%, co oznaczałoby, że tylko od 10% do 40% organizacji, uważają wyniki transformacji jako trwałe i skuteczne (Secchi & Camuffo, 2019).

Dodatkową obserwacją wartą wspomnienia, jest pojawiające się coraz częściej tzw. zjawisko Lean washingu, polegającego na deklarowaniu przez organizację używania metodologii Lean, która w rzeczywistości ogranicza się do powierzchownego stosowania pojedynczych, wybranych narzędzi szczupłego zarządzania (Dombrowski & Mielke, 2013). Zjawisko to, powodowane chęcią podążania za trendami w nowoczesnym zarządzaniu, niesie za sobą ryzyko marnotrawstwa zasobów i może wywołać trwałe sceptycyzm wśród pracowników oraz kadry zarządzającej wobec dalszych inicjatyw doskonalących (Saurin et al., 2021).

Wyżej opisane zjawiska, uzasadniają potrzebę profesjonalizacji podejścia do wdrażania Lean Managementu w organizacjach, jak również uwidaczniają potrzebę dalszych badań, nie tylko w zakresie samej metodologii Lean, ale przede wszystkim w obszarze czynników wpływających na sukces transformacji i determinujących jej charakter.

Po analizie literatury można wskazać na małą ilość kompleksowych badań, które w sposób systematyczny traktowałyby o powiązaniach pomiędzy zbiorem uwarunkowań organizacyjno-technologicznych a zbiorem narzędzi szczupłego zarządzania. Niedobór badań w tym obszarze został również przedstawiony w dalszej części dysertacji.

Dodatkowym czynnikiem do podjęcia tej tematyki badawczej jest również zainteresowanie i doświadczenie zawodowe autora tej dysertacji, który od prawie 10 lat, w różnych organizacjach, podejmuje tematykę implementacji rozwiązań z zakresu Lean Management i Lean Production, często będąc naocznym świadkiem zjawisk opisywanych w ramach tej rozprawy. Połączenie akademickiego podejścia w obszarze metodologii badawczej z praktycznym doświadczeniem i dostępem do różnorodnych danych z wielu organizacji o profilu produkcyjnym działalności urealnia szansę na pragmatyczne zastosowanie wyników niniejszej dysertacji, przyczyniając się tym samym do wzbogacenia dziedziny nauk o zarządzaniu i jakości (Netland, 2016; Kraśnicka et al., 2018).

W związku z powyższym, wybór tematu niniejszej rozprawy doktorskiej stanowi odpowiedź na realną potrzebę, zarówno środowiska akademickiego, jak i przemysłu, w głębszym zrozumieniu mechanizmów warunkujących użycie konkretnych narzędzi szczupłego zarządzania, które determinują sukces lub porażkę transformacji Lean. Celem tej pracy jest, nie tylko identyfikacja najczęściej stosowanych narzędzi szczupłego zarządzania oraz uwarunkowań organizacyjno-technologicznych, ale przede wszystkim zbadanie ich wzajemnej zależności i próba opisanie tych powiązań, które determinują skuteczne wdrożenie metodologii Lean w organizacjach zajmujących się produkcją.

Identyfikacja luki badawczej

Do identyfikacji luki badawczej w obszarze tematu pracy doktorskiej, posłużono się analizą bibliometryczną literatury przedmiotu w tym zakresie. Opracowano zapytanie do bazy na podstawie zestawu słów kluczowych opisujących temat rozprawy doktorskiej. Hasła wykorzystane w procesie identyfikacji, wraz z operatorami logicznymi przedstawiono poniżej:

„Lean Management” OR „Lean Production” OR „Lean Manufacturing”

AND

“implementation” OR “adoption” OR “integration”

AND

“tools” OR “techniques”

AND

“organizational factors” OR “technological factors” OR “organizational conditions” OR “technological conditions”

AND

“manufacturing” OR “production processes”

Identyczne zapytanie zostało również opracowane w języku polskim:

„Szczupłe zarządzanie” OR „Szczupłe wytwarzanie” OR „Szczupła produkcja”

AND

“implementacja” OR “adaptacja” OR “integracja”

AND

“narzędzia” OR “techniki”

AND

“uwarunkowania organizacyjne” OR “uwarunkowania technologiczne” OR

“czynniki organizacyjne” OR “czynniki technologiczne”

AND

“produkcja” OR “procesy produkcyjne”

W kolejnym kroku opracowane zostały dodatkowe kryteria selekcji dotyczące między innymi: okresu publikacji, języka, typu publikacji i zakresu działania kwerendy słów kluczowych. Jako bazę do wyszukiwania został wybrany Scopus. Dodatkowe kryteria zostały przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1. Dodatkowe kryteria selekcji wykorzystane w analizie bibliometrycznej

Kryterium selekcji	Opis
Zakres	Tytuł, abstrakt, słowa kluczowe
Czas	Do 2025 włącznie
Język	Polski i angielski
Typ publikacji	Wszystkie
Obszar badań	Business, Management and Accounting, Social Sciences, Economics, Econometrics and Finance

Źródło: opracowanie własne

Tak przygotowane kryteria selekcji wraz z słowami kluczowymi zostały wprowadzone do bazy Scopus. W tabeli 2 zostały przedstawione wyniki znalezionych publikacji w języku angielskim. Lista nie zawiera duplikatów.

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Tabela 2. Liczba znalezionych publikacji spełniających kryteria w języku angielskim

Słowa kluczowe	Liczba znalezionych publikacji
Lean Management OR Lean Production OR Lean Manufacturing	5468
Powyższe AND Implementation OR adoption OR integration	2433
Powyższe AND Tools OR Techniques	1036
Powyższe AND Organizational factors OR Technological factors OR Organizational conditions OR Technological conditions	5
Powyższe AND Manufacturing OR Production processes	1

Źródło: opracowanie własne

W ramach zapytania została zidentyfikowana jedna publikacja spełniająca powyższe kryteria, jednak po analizie tekstu tej publikacji stwierdzono, iż porusza ona tematykę jedynie wybranych aspektów technologicznych jako bariery dla wdrażania metodologii szczupłego zarządzania.

Nie znaleziono żadnych publikacji w języku polskim spełniających założone kryteria selekcji.

Wobec powyższych wyników analizy bibliometrycznej można stwierdzić istnienie luki badawczej łączącej tematykę doboru narzędzi szczupłego zarządzania i uwarunkowań organizacyjno-technologicznych w przedsiębiorstwach zajmujących się produkcją.

Sformułowanie problemu badawczego

Zidentyfikowana luka badawcza pozwoliła na sformułowanie problemu badawczego, który otrzymał następującą formę: **jakie organizacyjne i technologiczne uwarunkowania wpływają na implementację wybranych narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych?**

Przyjęty w rozprawie zakres problemu badawczego jest rozpatrywany z perspektywy dziedziny nauk społecznych, w dyscyplinie nauk o zarządzaniu i jakości.

Założenia badawcze

W niniejszej rozprawie doktorskiej przyjęto szereg założeń badawczych, które stanowią punkt wyjścia do dalszych analiz i procesu projektowania metodologii i doboru narzędzi badawczych. Przyjęto, że:

1. Implementacja narzędzi szczupłego zarządzania w przedsiębiorstwach produkcyjnych jest procesem złożonym i zależnym od wielu czynników organizacyjnych i technologicznych.
2. Skuteczność implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w organizacji jest powiązana z dopasowaniem tego narzędzia do unikalnych uwarunkowań przedsiębiorstwa.
3. Nie wszystkie narzędzia szczupłego zarządzania są jednakowo wrażliwe na te same uwarunkowania, istnieją istotne różnice pomiędzy konkretnymi narzędziami a uwarunkowaniami organizacyjno-technologicznymi.
4. Dotychczasowe badania w zakresie szczupłego zarządzania koncentrowały się na badaniach zbiorczych cech wpływających na sukces lub porażkę implementacji całej metodologii, wykazano brak badań na temat analizy konkretnych narzędzi szczupłego zarządzania z konkretnymi uwarunkowaniami.
5. Istnieje potrzeba usystematyzowania terminologii związanej z metodologią szczupłego zarządzania, w tym w szczególności wyodrębnienie i klasyfikacja narzędzi, które tworzą operacyjny wymiar koncepcji szczupłego zarządzania.
6. Metoda Delficka, jako technika ekspercka, umożliwia identyfikację i ocenę najistotniejszych relacji między narzędziami Lean a przesłankami organizacyjno-

technologicznymi w sposób systematyczny i uzgadniany przez praktyków oraz ekspertów branżowych.

Cel i zakres pracy

Celem głównym (CG) niniejszej rozprawy doktorskiej jest **identyfikacja, systematyzacja oraz analiza relacji występujących pomiędzy wybranymi narzędziami szczupłego zarządzania a organizacyjno-technologicznymi uwarunkowaniami ich implementacji w procesach produkcyjnych**, wspierające skuteczne wdrażanie metodologii Lean Management w przedsiębiorstwach produkcyjnych.

Dodatkowo, poza celem głównym, opracowano również 3 cele szczegółowe (CS):

- CS1. Usystematyzowanie terminologii i klasyfikacja narzędzi szczupłego zarządzania, wyodrębniając je na te, które mają charakter narzędziowy, pojęciowy i metodyczny.
- CS2. Zidentyfikowanie i klasyfikacja organizacyjnych i technologicznych uwarunkowań mających wpływ na skuteczność implementacji narzędzi Lean w przedsiębiorstwach.
- CS3. Zbadanie relacji pomiędzy narzędziami szczupłego zarządzania a poszczególnymi uwarunkowaniami implementacyjnymi.

Zakres niniejszej pracy doktorskiej został podzielony na trzy części:

1. Zakres przedmiotowy

Przedmiotem rozprawy doktorskiej jest analiza relacji i siły powiązań pomiędzy narzędziami szczupłego zarządzania a organizacyjno-technologicznymi uwarunkowaniami ich wdrażania w procesach produkcyjnych.

Dysertacja koncentruje się przede wszystkim na systematyzacji narzędzi szczupłego zarządzania oraz identyfikacji uwarunkowań organizacyjnych, oraz technologicznych mających wpływ na skuteczną implementację narzędzi w procesach produkcyjnych.

2. Zakres podmiotowy

Analiza została wykonana w odniesieniu do procesów produkcyjnych realizowanych w przedsiębiorstwach produkcyjnych, przede wszystkim z branży produkcji maszyn, budowlanej i motoryzacyjnej.

Źródłem danych są publikacje naukowe, raporty branżowe oraz opinie ekspertów zebranych w toku badania przeprowadzonego metodą delficką.

3. Zakres metodologiczny

Niniejsza dysertacja ma charakter empiryczno-teoretyczny. W części teoretycznej pracy wykorzystano między innymi systematyczny przegląd literaturowy zgodny z protokołem PRISMA, natomiast w części badawczej zastosowano metodę delficką jako narzędzie do oceny zależności pomiędzy narzędziami szczupłego zarządzania a konkretnymi uwarunkowaniami organizacyjno-technologicznymi.

Dodatkowo wykorzystano również metodę Qualitative Data Analysis, w szczególności narzędzie kodowania tematycznego oraz metody ilościowe w postaci obliczenia indeksu Jaccarda do zmierzenia siły powiązań pomiędzy elementami.

Pytania badawcze

W ramach pracy zdefiniowano następujące pytania badawcze:

- P1. Jakie są główne uwarunkowania organizacyjne wpływające na możliwość implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych?
- P2. W jaki sposób uwarunkowania technologiczne mogą wspierać lub utrudniać proces implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w kontekście procesów produkcyjnych?
- P3. Które pary relacji narzędzi szczupłego zarządzania i uwarunkowań organizacyjno-technologicznych wykazują najsilniejsze powiązania i jak można to wykorzystać przy planowaniu transformacji Lean w przedsiębiorstwach produkcyjnych?
- P4. W jaki sposób czynniki makrootoczeniowe warunkują implementację wybranych narzędzi szczupłego zarządzania?

Zadania badawcze

W ramach pracy zdefiniowano następujące zadania badawcze:

- Z1.1 Kwerenda literatury przedmiotu z zakresu szczupłego zarządzania.
- Z1.2 Kwerenda literatury przedmiotu z zakresu wewnętrznych uwarunkowań organizacyjnych, technologicznych oraz makrootoczeniowych.
- Z2.1 Systematyczny przegląd literaturowy metodą PRISMA w celu identyfikacji najczęściej pojawiających się w literaturze ostatnich lat narzędzi szczupłego zarządzania.
- Z2.2 Kwerenda literatury przedmiotu z zakresu pojęć i narzędzi szczupłego zarządzania oraz klasyfikacja tych pojęć i narzędzi dla potrzeb ich zastosowania i funkcji w systemach produkcyjnych.
- Z3. Analiza jakościowa danych realizowana przy pomocy kodowania tematycznego dla czterech zbiorów elementów: narzędzi szczupłego zarządzania, uwarunkowań organizacyjnych, uwarunkowań technologicznych oraz uwarunkowań makrootoczeniowych.
- Z4. Analiza ilościowa danych realizowana przy pomocy obliczeń indeksu Jaccarda dla czterech zbiorów elementów: narzędzi szczupłego zarządzania, uwarunkowań organizacyjnych, uwarunkowań technologicznych oraz uwarunkowań makrootoczeniowych.
- Z5. Przeprowadzenie badań zgodnie z założeniami metody delfickiej dla potrzeb oceny relacji powiązań narzędzi szczupłego zarządzania z uwarunkowaniami organizacyjno-technologicznymi.
- Z6. Analiza wyników badań metodą delficką. Identyfikacja kluczowych powiązań narzędzi i uwarunkowań.

Opis procedury badawczej

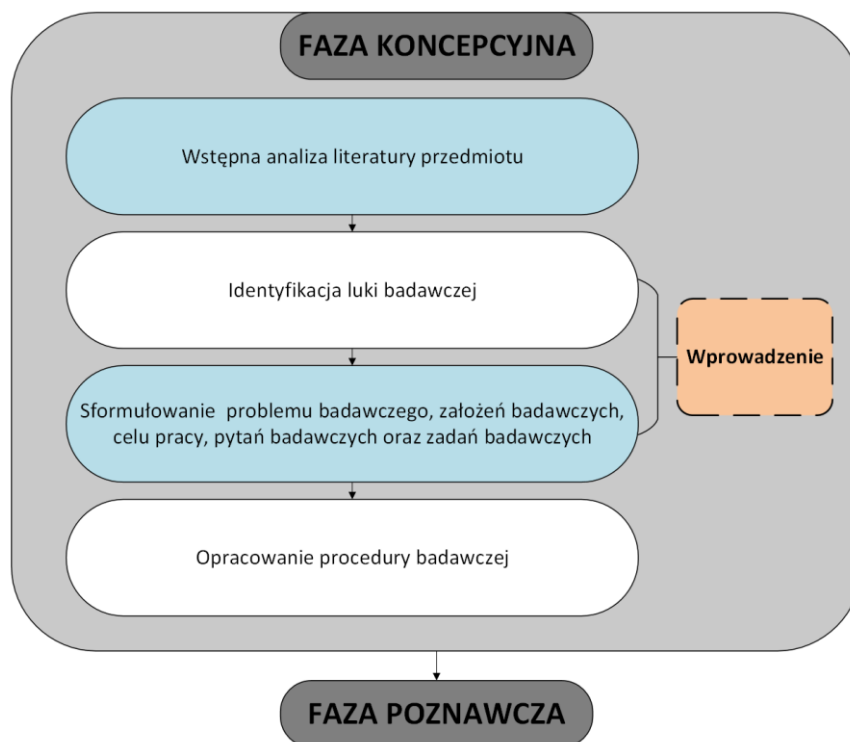
W toku fazy koncepcyjnej pracy, została opracowana procedura badawcza uwzględniająca zarówno przedmiotowy charakter analizowanego zagadnienia, jak i przyjęte podejście metodologiczne. Celem procedury badawczej jest zapewnienie logicznego i spójnego przebiegu badania, umożliwiającego realizację celu głównego

i zapewnienie możliwości odpowiedzi na postawione w ramach rozprawy pytania badawcze (Khanday & Khanam, 2019; Saunders et al., 2019).

Procedura badawcza została utworzona jako wieloetapowy proces łączący wszystkie etapy pracy badawczej od początku do końca. Łączy on również teoretyczny etap pracy, z jej empiryczną częścią, oraz zapewnia powiązanie z odpowiednimi narzędziami badawczymi użytymi w ramach tej rozprawy.

Procedura badawcza została podzielona na cztery fazy: fazę koncepcyjną, fazę poznawczą, fazę badawczą oraz fazę podsumowującą.

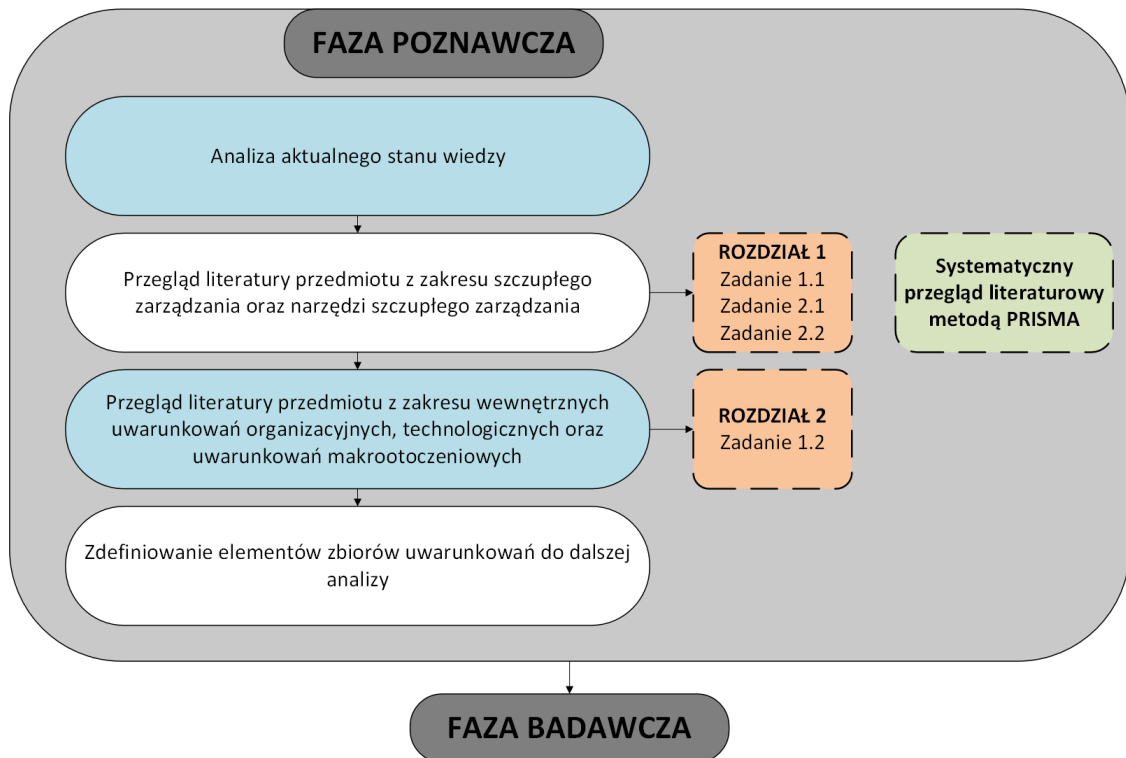
Na rysunkach od 1 do 4 zostały zobrazowane poszczególne fazy zaproponowanej procedury badawczej.



Rysunek 1. Faza koncepcyjna procedury badawczej

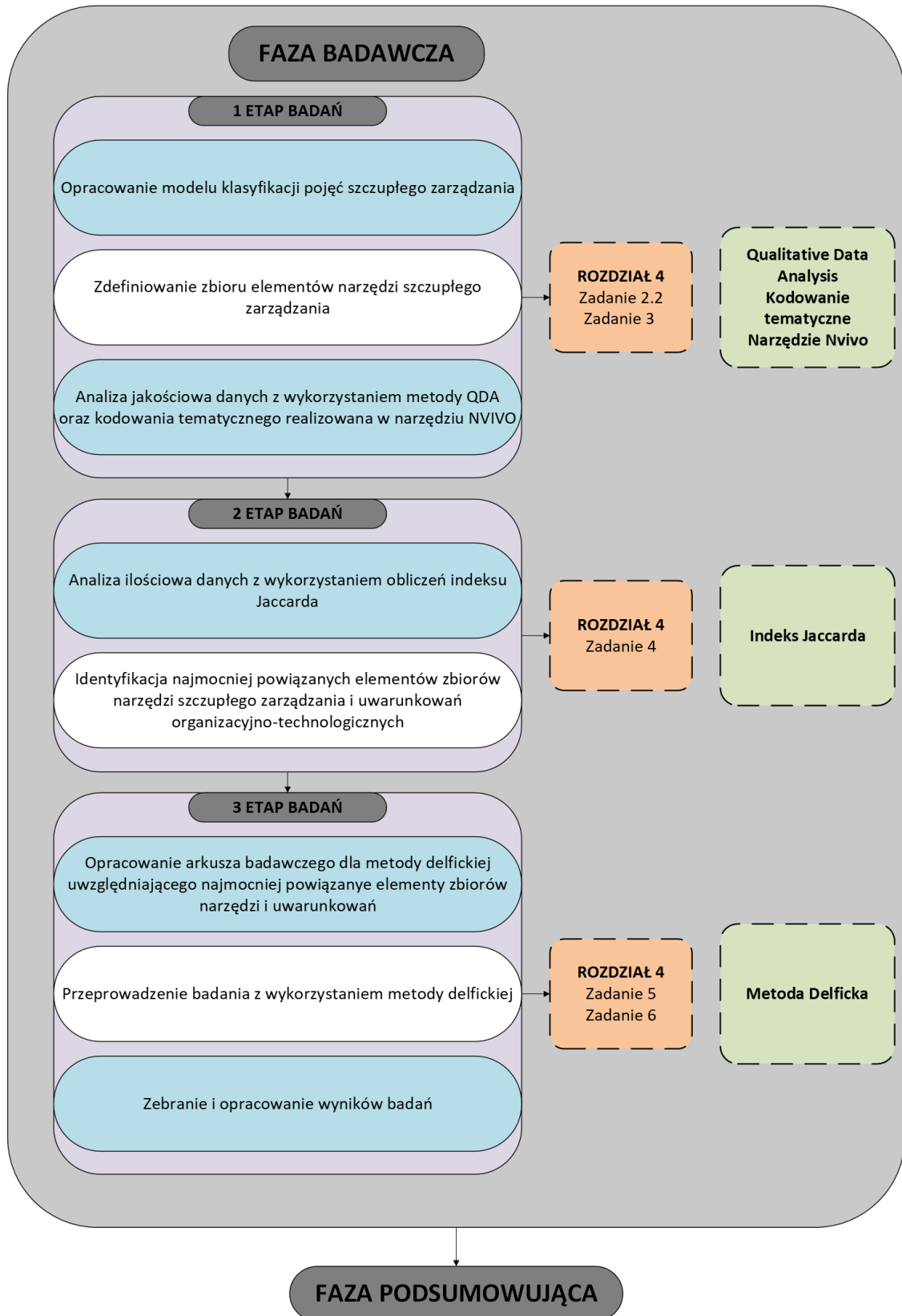
Źródło: opracowanie własne

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych



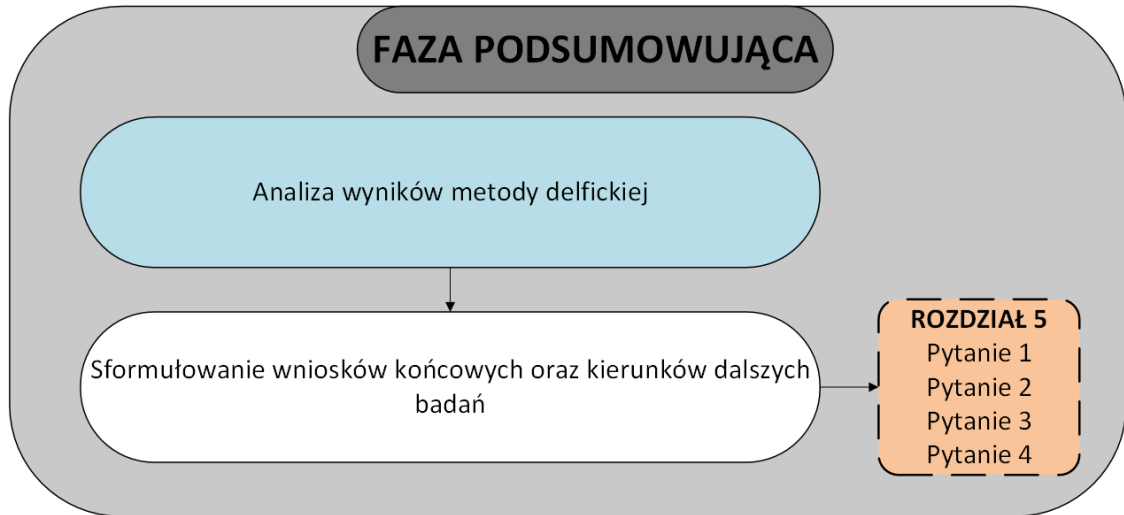
Rysunek 2. Faza poznawcza procedury badawczej

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 3. Faza badawcza procedury badawczej

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 4. Faza podsumowująca procedury badawczej

Źródło: opracowanie własne

Struktura rozprawy

Rozprawa doktorska składa się części wprowadzającej oraz pięciu rozdziałów głównych, które ukazują problematykę implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych w ujęciu teoretycznym, metodologicznym i empirycznym.

We wprowadzeniu przedstawiono wstęp do problematyki badawczej, obejmujący sformułowanie celu i zakresu pracy, uzasadnienie wyboru tematu oraz opis zastosowanych metod badawczych. Zaprezentowano także pytania badawcze stanowiące punkt wyjścia dla dalszej analizy.

Rozdział pierwszy zawiera przegląd literatury dotyczący koncepcji szczupłego zarządzania, ze szczególnym uwzględnieniem jej genezy, definicji, zasad systemu produkcyjnego Toyoty oraz najczęściej stosowanych narzędzi Lean. W rozdziale tym zaprezentowano także podstawowe pojęcia związane z koncepcją szczupłego zarządzania, tworząc ramy teoretyczne dalszych badań.

W rozdziale drugim dokonano systematyzacji i charakterystyki uwarunkowań organizacyjnych, technologicznych oraz makrootoczeniowych implementacji Lean Management w procesach produkcyjnych. Wskazano ich znaczenie w kontekście sukcesu lub niepowodzenia transformacji szczupłej oraz omówiono je w świetle czternastu zasad Toyoty.

Rozdział trzeci poświęcony został założeniom metodologicznym badań własnych. Przedstawiono procedurę systematycznego przeglądu literatury zgodnie z protokołem PRISMA, opisano metodę jakościowej analizy danych oraz badanie metodą delficką. Rozdział zawiera także opis doboru próby, sposobu gromadzenia i analizy danych oraz wykorzystanych narzędzi badawczych takich jak indeks Jaccarda.

W rozdziale czwartym zaprezentowano wyniki badań własnych, obejmujące identyfikację i selekcję narzędzi Lean Management oraz uwarunkowań organizacyjno-technologicznych ich implementacji, a także ocenę siły powiązań pomiędzy tymi zbiorami. Opisano proces kodowania tematycznego, na podstawie którego zbudowano macierze powiązań ilustrujące relacje między narzędziami szczupłego zarządzania a uwarunkowaniami organizacyjno-technologicznymi.

Rozdział piąty zawiera podsumowanie wyników, wnioski teoretyczne i praktyczne, rekomendacje dla przedsiębiorstw, a także wskazanie ograniczeń badań oraz

propozycje dalszych kierunków badań w obszarze implementacji narzędzi szczupłego zarządzania.

Całość rozprawy uzupełniają bibliografia, spis rysunków i tabel oraz załączniki obejmujące materiały dodatkowe, istotne dla prowadzonych analiz.

Rozdział 1. Koncepcja i narzędzia szczupłego zarządzania produkcją

1.1 Geneza i definicje: od Lean Production do Lean Management

W latach 50. Toyota wysłała delegację do zakładów produkcyjnych w Stanach Zjednoczonych, między innymi do Ford Motor Company, w celu zbadania możliwości adaptacji systemu produkcji masowej do warunków japońskich. Wśród uczestników tej misji znajdowali się Taiichi Ohno i Eiji Toyoda. Mimo że byli pod dużym wrażeniem osiągnięć Forda, szybko dostrzegli liczne nieefektywności oraz ograniczenia tego podejścia, uniemożliwiające jego bezpośrednie przeniesienie do warunków japońskich.

Najważniejsze przeszkody identyfikowane przez delegatów dotyczyły przede wszystkim ograniczonego rynku wewnętrznego, który utrudniał stosowanie produkcji masowej, oraz chronicznych niedoborów surowców, energii i kapitału. Wobec tych realiów stało się jasne, że konieczne jest opracowanie własnego, dopasowanego do japońskich warunków systemu, który w sposób bardziej efektywny wykorzystywałby dostępne zasoby.

Warto w tym kontekście przywołać obserwację Taiichi Ohno dotyczącą funkcjonowania amerykańskich supermarketów – nieznaną wówczas w Japonii. Zwrócił on uwagę na sposób organizacji, w którym klient samodzielnie wybierał produkt z półki, a towar był uzupełniany dokładnie w takiej ilości, jaka została pobrana. To doświadczenie przyczyniło się do powstania idei systemu ssącego oraz koncepcji Just-In-Time (Fujimoto, 1997; Dekier, 2012). Stanowi również podstawę jednego z najpopularniejszych i najbardziej rozpowszechnionych narzędzi LM jakim jest kanban.

Po powrocie do kraju Ohno i Toyoda opracowali koncepcję Lean Production, która w początkowej fazie skupiała się na dwóch kluczowych obszarach:

1. **Eliminacja marnotrawstwa** – Ohno zidentyfikował siedem podstawowych rodzajów strat w procesach produkcyjnych, a głównym celem systemu stało się ich eliminowanie.
2. **Just-In-Time** – produkcja inicjowana była dopiero po otrzymaniu zamówienia od klienta, co stanowiło odwrotność modelu produkcji masowej i przyczyniło się do rozwoju systemu ciągniętego (pull system).

W kolejnych latach rozwijano pozostałe elementy systemu, a całość została szczegółowo opisana przez Womacka, Jonesa i Roosa dając podwaliny dla powstania terminu Toyota Production System.

Szczupłe zarządzanie (Lean Management - LM) jako pochodne terminu Lean Production, w literaturze przedmiotowej funkcjonuje już od ponad 35 lat, z kolei w praktyce zarządczej koncepcja ta stosowana jest przez japońskich menedżerów od blisko 80 lat (Gil-Vilda et al., 2021). Tak znaczna rozbieżność czasowa pomiędzy pierwszymi wdrożeniami tej metody, a jej formalnym opisem w literaturze wynika z faktu, iż koncepcja ta powstała w Japonii, która po II wojnie światowej, z uwagi na swoje geograficzne położenie oraz skomplikowaną sytuację geopolityczną, przez długi czas przejawiała cechy gospodarki izolacyjnej (Womack & Jones, 1990).

Współcześnie trudno wskazać przedsiębiorstwo, które w jakimś zakresie – niekiedy nawet nieświadomie – nie stosowałoby elementów metodologii szczupłego zarządzania. Wynika to z faktu, iż Lean Management nie jest jedynie konkretnym narzędziem, lecz raczej zbiorem zasad oraz środowiskiem integrującym różne podejścia do zarządzania. Dzięki swojej kompleksowości i uniwersalności LM stanowi fundament dla rozwijania szczegółowych koncepcji oraz narzędzi, które znajdują zastosowanie w niemal każdym obszarze działalności nowoczesnych przedsiębiorstw produkcyjnych, a coraz częściej również usługowych (Martinez-Jurado & Moyano-Fuentes, 2014; Kmieć & Sipa, 2019; Sinha & Matharu, 2019).

Jednym z kluczowych warunków skutecznego wdrożenia szczupłego zarządzania jest podejście procesowe. W koncepcji LM pojęcie procesu zajmuje centralne miejsce, traktowane jako podstawowe źródło tworzenia wartości dla klienta (Albliwi et al., 2015; Maciąg, 2016; Łuczak & Matuszek, 2018). Z tego względu próby wdrażania LM – w całości lub częściowo, poprzez pojedyncze narzędzia – bez uprzedniego, dogłębnego zrozumienia procesów zachodzących w organizacji (w szczególności procesów głównych i wspomagających), są z góry obarczone dużym ryzykiem niepowodzenia (Hammer, 2015). Brak zrozumienia istoty podejścia procesowego jest jedną z głównych przyczyn niepowodzeń we wdrażaniu pojedynczych narzędzi LM bez odpowiedniego umocowania strategicznego. Synergia między podejściem procesowym a szczupłym zarządzaniem jest nierozzerwalna – o ile można rozpatrywać podejście procesowe w oderwaniu od LM,

o tyle omawiając koncepcję szczupłego zarządzania, nie sposób pominąć kontekstu procesowego.

Pierwsze użycie terminu Lean Management w literaturze naukowej przypisuje się amerykańskiemu badaczowi Johnowi Krafcikowi, który jako członek zespołu badawczego International Motor Vehicle Program (IMVP) posłużył się tym określeniem w 1988 roku (Krafcik, 1988). Program IMVP, powołany przez rząd Stanów Zjednoczonych w 1985 roku i realizowany pod auspicjami Massachusetts Institute of Technology, miał na celu zidentyfikowanie przyczyn różnic w konkurencyjności przedsiębiorstw motoryzacyjnych na świecie (Holweg, 2007). W jego ramach przeanalizowano – według różnych źródeł – od 70 do 90 przedsiębiorstw motoryzacyjnych, koncentrując się między innymi na efektywności procesów, zarządzaniu jakością oraz organizacji pracy (Pearce, 2019).

Rezultaty prac IMVP zostały szeroko rozpowszechnione dzięki publikacji książki autorstwa Jamesa Womacka, Daniela Jonesa i Daniela Roosa pt. „Machine That Changed the World” („Maszyna, która zmieniła świat”, 1990), w której na podstawie danych z programu badawczego opisano praktyki zarządcze stosowane przez Toyotę, ujmując je w ramy Lean Manufacturing oraz Toyota Production System.

Jak wynika z powyższych ustaleń, terminologia i opis metodologii LM zostały upowszechnione dzięki badaniom amerykańskim. Jednak fundamenty tej koncepcji należy jednoznacznie przypisać Japonii. Po II wojnie światowej Japonia była krajem zdewastowanym ze złożoną sytuacją geopolityczną i trudnościami, zarówno wewnętrznymi, jak i zewnętrznymi. Stopniowa transformacja gospodarki wojennej w kierunku produkcji cywilnej wymagała stworzenia konkurencyjnych rozwiązań na potrzeby rynku krajowego i zagranicznego. Japońscy liderzy gospodarczy szybko dostrzegli, że aby zapewnić długofalowy wzrost gospodarczy, konieczne jest osiągnięcie konkurencyjności na rynkach międzynarodowych – zwłaszcza że potrzeby krajowe były w tamtym czasie ograniczone (Miyakawa, 2017).

W literaturze przedmiotu funkcjonuje obecnie wiele różnych definicji szczupłego zarządzania. W tabeli 3 zostały zestawione ze sobą definicje wiodących ekspertów w zakresie metodologii szczupłego zarządzania.

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Tabela 3. Zestawienie najważniejszych definicji literaturowych pojęcia szczupłe zarządzanie

Autor	Rok	Definicja
Taiichi Ohno	1988	System eliminacji marnotrawstwa, w którym najważniejszym zadaniem kierownictwa jest identyfikacja i eliminowanie wszelkich form nieefektywności.
James P. Womack oraz Daniel T. Jones	1996	Systematyczne podejście do identyfikacji i eliminowania marnotrawstwa poprzez przepływ wartości kierowany przez klienta, ciągłe doskonalenie oraz dążenie do perfekcji.
Michael L. George	2002	Metodologia, której celem jest zwiększanie wartości dla klienta poprzez eliminację marnotrawstwa i optymalizację przepływu procesów.
Jeffrey K. Liker	2004	Filozofia zarządzania, której celem jest eliminacja marnotrawstwa poprzez ciągłe doskonalenie i zaangażowanie wszystkich pracowników.
John Shook	2008	Lean to sposób myślenia i działania skoncentrowany na nauce poprzez rozwiązywanie problemów, przy zaangażowaniu wszystkich pracowników organizacji.

Źródło: opracowanie własne

Cechą wspólną większości definicji jest akcent na eliminację marnotrawstwa oraz identyfikację i optymalizację procesów zachodzących w firmie w celu poprawy jej efektywności.

Pojawiają się również terminy związane z zaangażowaniem pracowników, zwiększaniem wartości i ciągłym doskonaleniu. Wszystkie te pojęcia stanowią

podstawowe elementy metodologii szczupłego zarządzania, opartej przede wszystkim na kryteriach organizacyjnych.

John Shook w swojej pracy jako jedyny z powyżej zestawionych autorów, odchodzi od definiowania LM jako metodologii czy systemu, uznając je raczej za sposób myślenia i działania, w którym każdy pracownik aktywnie uczestniczy w procesie ciągłego doskonalenia. Takie podejście jest spójne z interpretacją polskich autorów, którzy niekiedy rozwijają skrót TPS jako Thinking People System, czyli System Ludzi Myślących (Kałkowska, 2018). U jego podstaw leży zdroworozsądkowe podejście oparte na analizie rzeczywistych warunków działania. Takie rozumienie podejścia szczupłego zarządzania pozwala na znaczne poszerzenie możliwości stosowania szczupłego zarządzania, zdecydowanie wykraczając poza ramy środowisk produkcyjnych.

1.2 Założenia metodologii Lean

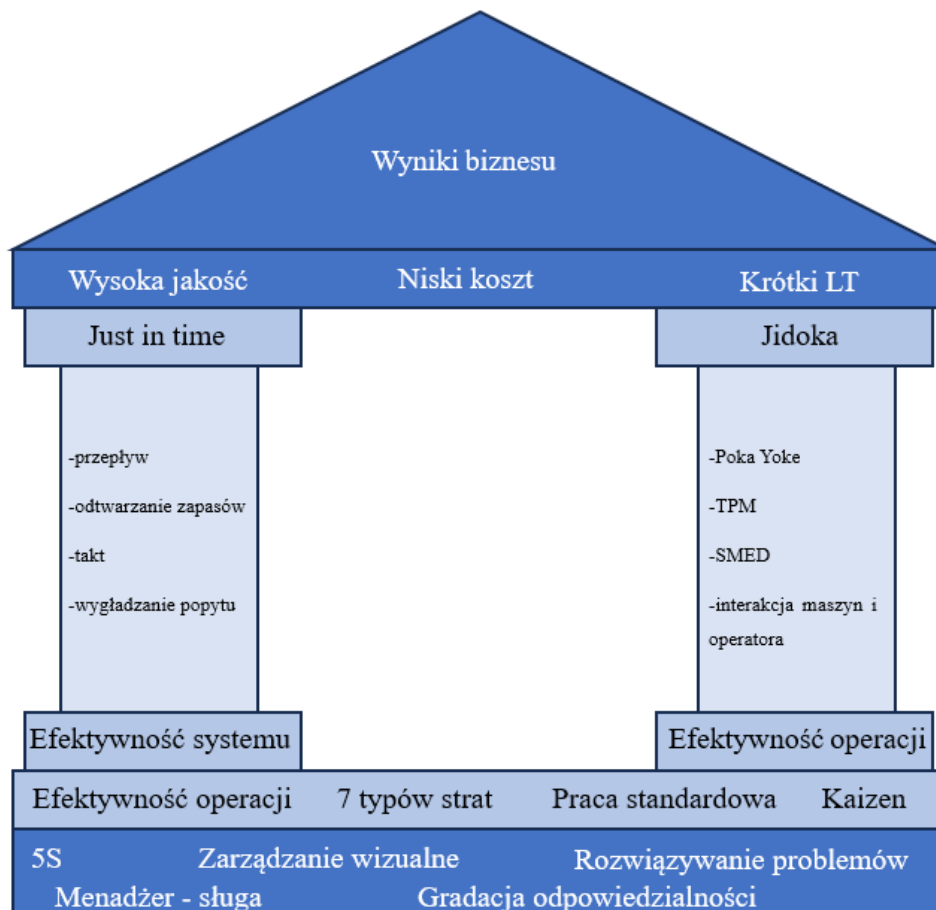
Zgodnie z wcześniejszym opisem i literaturową analizą pojęcia, metodologia Lean to najogólniej mówiąc podejście, które przyjmują firmy produkcyjne (ale nie tylko, gdyż koncepcja szczupłego zarządzania wykracza już poza ramy środowiska przemysłowego), które polega na takiej organizacji jej wewnętrznych procesów, aby na każdym etapie takiego procesu realizować go w sposób jak najbardziej optymalny (Czyż-Gwiazda, 2015; Klein & Junior, 2022). Przewodnym motywem w tej koncepcji jest eliminacja marnotrawstwa, która w najbardziej optymalnym wariantcie zastosowania jest procesem iteracyjnym, osadzonym w biegu głównego procesu – którego działanie, najlepiej w sposób automatyczny, jest inicjowane na każdym z etapów procesu (Brancalion, 2024). Najprościej mówiąc, najlepsze efekty da iteracyjne rozpatrywanie procesów występujących w organizacjach, pod kątem tego co można zrobić lepiej, w stosunku do tego co robimy dzisiaj.

Szczupłe zarządzanie, bowiem jest koncepcją asymptotyczną. Decyzja o implementacji rozwiązań szczupłego zarządzania ma pewien wyznaczony cel, i jak najbardziej powinna być osadzona w czasie, nie ma jednak stanu, który mógłby być uznany za stan docelowy (Zangwill & Kantor, 1998; Schwantz, 2023). Zawsze istnieje przestrzeń do poprawy, przez co sama w sobie, bardziej niż zadanie czy projekt strategiczny powinna być traktowana jako zmiana wewnętrznej kultury organizacyjnej.

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Myślenie o szczupłym zarządzaniu w kontekście projektu mającego na celu np. optymalizację kosztów jakiejś komórki w organizacji, raczej na pewno skończy się niepowodzeniem ze względu na głębokie niezrozumienie istoty i sensu takiego podejścia.

Jak każde środowisko, również i metodologia Lean posiada wyszczególnione założenia, które są dla niej kluczowe i w oparciu, o które rozwijane są bardziej szczegółowe narzędzia i metody. Dla ułatwienia zrozumienia, a przede wszystkim lepszego zobrazowania, które z założeń metodologii Lean są wyjątkowo istotne w rozważaniu na jego temat – Taihii Ohno, Shigeo Shingo i inni inżynierowie Toyoty stworzyli wizualny model przedstawiający filary i zasady TPS (Toyota Production System), który następnie został zaadaptowany do potrzeb opisu pojęcia Szczupłego Zarządzania i funkcjonuje do dziś pod nazwami „Domek Toyoty” lub „Domek Lean”. Na rysunku 5 zostały przedstawione kluczowe założenia metodologii Lean w formie tzw. „Domku Toyoty”.



Rysunek 5. Model Toyota Production System

Źródło: opracowanie własne na podstawie Kalkowska (2018)

W modelu tym wyróżnia się cztery podstawowe elementy:

1. Fundament, przedstawiony jako 5 zasad głównych, na których opiera się Lean.
2. Podłoga, przedstawiona jako kolejnych 5 założeń.
3. Filary, symbolizujące odpowiednio efektywność systemu w rozumieniu pojęcia Just-In-Time (lewy filar) oraz efektywność operacji (Jidoka) czyli prawy filar.
4. Dach, czyli zobrazowanie celu całej koncepcji, która zamyka się w trzech ideach – wysokiej jakości, niskim koszcie oraz krótkim czasie produkcji.

Fundament, jak sama nazwa wskazuje, czyli to co leży u podstawy tej koncepcji stanowi pięć zasad:

1. 5S – metoda organizacji miejsca pracy podzielona na 5 kroków. Krok 1 – sortowanie – usuwanie zbędnych przedmiotów. Krok 2 – systematyka – uporządkowanie potrzebnych rzeczy. Krok 3 – sprzątanie – utrzymanie czystości w miejscu pracy. Krok 4 – standaryzacja – stworzenie jednolitych zasad organizacji. Krok 5 – samodyscyplina – przestrzeganie i ciągłe doskonalenie standardów. Celem 5S jest wprowadzenie efektywności, bezpieczeństwa i eliminacji marnotrawstwa w postaci nieużywanych narzędzi, które zajmują miejsce (Gapp et al., 2008; Jędrzejak et al., 2014).
2. Zarządzanie wizualne – to technika Lean, która polega na wprowadzeniu w środowisko pracy różnego rodzaju graficznych środków komunikacji (oznaczenia, wykresy), którymi pracownicy są w stanie szybko między sobą wymieniać i informować np. kierownictwo o różnego rodzaju zdarzeniach, np. andon – w celu zasygnalizowania problemu, lub tablice kanban – w celu sygnalizacji braku materiałowego (Knop, 2016; Tezel et al., 2018).
3. Rozwiązywanie problemów – metodyczne lub systemowe rozwiązywanie wszystkich problemów zgłoszonych przez pracowników.
4. Menedżer jako sługa – służebna (nacechowana szacunkiem) postawa kierownictwa wobec pracowników. Główną rolą kierowników, jest zapewnienie optymalnych warunków do pracy dla podległych mu pracowników (Świtek, 2016).
5. Gradacja odpowiedzialności – ustalenie tzw. drabinki eskalacyjnej, czyli kto, kiedy i czym się zajmuje.

Cztery kolejne założenia to tzw. podłoga domku – składają się na nie:

1. Gemba – „idź, zapytaj, zrozum”. Z japońskiego to słowo oznacza „rzeczywiste miejsce”. Jest to koncepcja, która kładzie nacisk na to żeby decyzje podejmować w miejscu faktycznie ich dotyczącym (czyli np. na hali produkcyjnej) (Knop, 2017).
2. 7 typów strat – czyli identyfikacja wszystkich działań, które nie dodają realnej wartości dla klienta i powinny być eliminowane lub minimalizowane (Stadnicka & Zielecki, 2015).
3. Praca standardowa – opracowanie optymalnego, powtarzalnego sposobu wykonania zadania/procesu, który spełnia jednocześnie obowiązek zapewnienia jakości, wydajności oraz bezpieczeństwa (Borkowski et al., 2016).
4. Kaizen – to metoda polegająca na ciągłym wprowadzaniu drobnych ulepszeń w procesie, produktach i organizacji (Imai, 1986; Bhuiyan & Baghel, 2005; Borkowski & Ulewicz, 2016).

Następnie mamy tzw. lewy filar domku, który obrazuje nam efektywność całego systemu poprzez zastosowanie metody JIT (Just-In-Time). Metoda ta opiera się na modelu, w którym przepływ materiałów i informacji odzwierciedla rzeczywiste zapotrzebowanie rynku. Odtwarzanie zapasu następuje dopiero wtedy, gdy poprzedni produkt trafi do klienta, taki model przeciwdziała nadprodukcji. Proces produkcyjny oparty jest na takcie, czyli tempie, które jest skorelowane z popytem, również w celu uniknięcia nadprodukcji. Ostatnim elementem jest wygładzanie popytu, czyli podejście do stabilizacji produkcji w ujęciu czasowym.

Prawy filar natomiast reprezentuje efektywność operacji, w której na szczycie stoi pojęcie Jidoka – autonomizacja, czyli dążenie do takiego organizowania pracy, aby jakość była wbudowana już w proces produkcyjny. Prawy filar składa się z następujących elementów:

- Poka-Yoke – metoda eliminacji pomyłek poprzez takie projektowanie elementów/procesów, aby pasowały one „tylko na jeden sposób” (Ulewicz & Blaskova, 2018).
- TPM – Total Productive Maintenance – metoda polegająca na maksymalizacji czasu dostępnego na produkcję, poprzez zwiększenie efektywności urządzeń oraz

zaangażowania pracowników w opiekę i kontrolę nad maszynami produkcyjnymi (Ahuja & Khamba, 2008; Muchiri et al., 2011; Stadnicka & Antosz, 2015).

- SMED – Single Minute Exchange Die – organizacja przebrojeń w czasie do 10 minut (Smuśkiewicz & Starzyńska, 2013; Cakmakci, 2016; Shingo, 2019).

Domek wieńczy dach, który w tym modelu reprezentowany jest przez 3 wartości, będące jednocześnie celem całej koncepcji szczupłego zarządzania czyli osiągnięcie wysokiej jakości przy jednoczesnym niskim koszcie produkcji i krótkim lead time.

Na osobne rozwinięcie zasługuje pojęcie eliminacji marnotrawstwa, które w ramach metodologii Lean zostało sklasyfikowanych w ramach tzw. siedmiu strat (z jap. 7 MUDA) (Pawłyszyn et al., 2024). Pojęcie marnotrawstwa pojawia się w każdej z definicji literaturowych opisujących szczupłe zarządzanie. Do siedmiu strat zaliczamy kolejno:

1. Nadprodukcja – produkowanie więcej niż jest to podyktowane popytem lub procesem następnym. Nadprodukcja często wymieniana jest jako najważniejsza strata, z tego względu, że prowadzi do innych strat – nadmiernych zapasów i marnotrawstwa zasobów.
2. Czekanie – każdy czas, w którym pracownik lub maszyna nie są w stanie pracować. Może być to spowodowane np. czekaniem za materiałem, poprzednim procesem, defektem materiałowym itp.
3. Zbędny transport – niepotrzebne przemieszczanie towarów pomiędzy procesami, co zwiększa czas i prowadzi do większej ilości defektów.
4. Nadmierne przetwarzanie – wykonywanie procesów, które są zbędne z punktu widzenia dodawania wartości dla klienta. Takim procesem może być np. czyszczenie elementu pomiędzy produkcją, gdzie na końcu produkt przed pakowaniem jest zawsze czyszczony.
5. Zbędne zapasy – przechowywanie większej ilości materiałów potrzebnej do produkcji niż to wynika z prognozowanego popytu i harmonogramu produkcji.
6. Zbędny ruch – nieergonomiczne instrukcje pracy prowadzące do nieefektywnego wykonywania pracy przez ludzi lub maszyny.
7. Wady i defekty – konieczność poprawiania produktów z wadami lub niespełniających norm co generuje straty czasu i zasobów.

Przy okazji warsztatów obszarowych lub np. programu kaizen, bardzo ważne jest, aby poprawnie zidentyfikować, które ze strat dotyczą aktualnie analizowanego obszaru i przyjąć odpowiednią strategię rozwiązania danego problemu, które będą różne, w zależności od ilości i typów zidentyfikowanych strat.

Coraz częściej w literaturze pojawia się również pojęcie ósmej straty, zdefiniowanej jako niewykorzystany potencjał pracowników (Koliński & Tomczak, 2016). Szczupłe zarządzanie kładzie w tej kwestii szczególny nacisk i zachęca do wykorzystywania potencjału pracowników do usprawnień i optymalizacji procesów produkcyjnych. Koncepcja Lean pozycjonuje pracowników w szczególnym miejscu w strukturze firmy, zmieniając dotychczasową rolę kierownika polegającą na monitorowaniu i kontrolowaniu w kierunku osoby, która ma zapewnić pracownikom wszelkie niezbędne zasoby do pracy i rozwoju (Bouranta et al., 2022). Wynika to z faktu, że w szczupłym zarządzaniu zakłada się, iż to pracownik posiada najpełniejszą i najdokładniejszą wiedzę o sposobie w jaki powinny być wykonywane dane operacje (Alieva & von Haartman, 2020).

Kolejnym pojęciem, które występuje w każdej definicji szczupłego zarządzania jest tworzenie wartości dla klienta lub sama wartość. Słowo wartość w ujęciu szczupłego zarządzania skupia się na produkcie, który do tego klienta ma być dostarczony. Koncepcja Lean dość szczegółowo opisuje o tym, że klient kupujący produkt danej firmy, chce płacić tylko za elementy, które według niego są w tym produkcie wartościowe. Pojęcie wartości i tym czym ona jest dla samego klienta ulega również nieustannym zmianom (Helmold, 2020). Wymusza to na firmach zmianę sposobu myślenia i ciągłą analizę potrzeb tego klienta, z jednoczesną optymalizacją sposobu wytwarzania tego produktu w całym jego cyklu (od projektu do dostarczenia). W prostych słowach: gdy klient kupuje auto, wartością dla niego jest fizycznie to, co odbiera z salonu i czym odjeżdża do domu. Klient nie chce płacić za etap projektowania tego auta czy testy zderzeniowe. Oczywistym jest, że faza projektowa, faza testów itd. jest czymś niezbędnym w cyklu rozwoju samochodu, jednak jako procesy nieprzynoszące wartości, powinny być zidentyfikowane i zoptymalizowane kosztowo do niezbędnego minimum.

Ostatnim pojęciem z domku Toyoty, który według autora zasługuje na osobne rozwinięcie jest pojęcie Kaizenu, czyli po japońsku ciągłego doskonalenia. Jest to wiodąca koncepcja szczupłego zarządzania, jak również jedna z koncepcji, która da się

wyzolować poza ramy szczupłego zarządzania i z powodzeniem stosować jako metodę *per se*.

Kaizen to podejście oparte na ciągłym doskonaleniu, które polega na systematycznym wprowadzaniu drobnych usprawnień produkcyjnych, procesowych lub produktowych. Poprzez zaangażowanie wszystkich pracowników organizacji, celem kaizenu jest osiągnięcie stanu samodoskonalenia się, czyli takie zaprojektowanie systemu zarządzania, w którym na każdym etapie rozwoju wprowadzane są drobne usprawnienia, co prowadzi organizację do długoterminowego sukcesu. Idea drobnych usprawnień podyktowana jest przede wszystkim kosztem inwestycji i czasem wdrożenia. Drobne usprawnienia, nieraz można wdrożyć bezkosztowo w terminie krótszym niż kilka dni. Duże inwestycje wymagają dużo większych nakładów i zasobów – w terminologii Lean duże zmiany występują pod nazwą kaikaku (Abuzied, 2022).

1.3 Systematyczny przegląd literatury dotyczący narzędzi Lean

Do identyfikacji najczęściej występujących w najnowszej literaturze przedmiotu narzędzi szczupłego zarządzania posłużono się metodą badawczą polegającą na systematycznym przeglądzie literaturowym. Ze względu na mnogość dostępnej literatury w tematyce narzędzi szczupłego zarządzania wybrano sposób raportowania przeglądu używając protokołu PRISMA, polegającego na użyciu minimalnego zestawu elementów służących do raportowania w postaci listy kontrolnej składającej się z siedmiu głównych kroków.

W pierwszym kroku, sformułowano wyszczególnione we wprowadzeniu zadanie badawcze (Z2.1) jakie narzędzia szczupłego zarządzania są najczęściej opisywane w literaturze naukowej opublikowanej w latach 2020-2025? Tak sformułowane zadanie pozwoli na jasne udokumentowanie systematycznego przeglądu literaturowego.

W kolejnym kroku ustalone zostały kryteria włączenia i wyłączenia dostępnych materiałów. Zostały one zobrazowane w tabeli 4.

Tabela 4. Kryteria włączenia i wyłączenia materiałów do systematycznego przeglądu literaturowego

Kryterium	Włączenie (inclusion)	Wyłączenie (exclusion)
Język publikacji	angielski, polski	inne
Rodzaj publikacji	artykuły recenzowane, konferencyjne, przeglądy	książki, eseje i inne materiały
Zakres tematyczny	dotyczy narzędzi Lean management	ogólnie o Lean bez wyszczególnienia narzędzi
Zakres czasowy	2020-2025	<2020
Pełny tekst dostępny	tak	nie

Źródło: opracowanie własne

W trzecim kroku wybrano Scopus jako bazę danych oraz sformułowano słowa kluczowe używane podczas przeszukiwania wybranych baz danych:

("Lean Management" OR "Lean Manufacturing" OR "Lean tools" OR "Lean techniques") AND ("Tools" OR "methods" OR "methods" OR "practices") AND ("frequency" OR "usage" OR "application" OR "implementation").

Po wprowadzeniu zapytania oraz kryteriów do bazy danych, 6362 pozycje literaturowe spełniały wymogi zapytania. Ze względu na tak dużą liczbę znalezionych materiałów, zdecydowano się na użycie dodatkowych parametrów w celu znalezienie pozycji najlepiej dopasowanych do opracowanego zapytania.

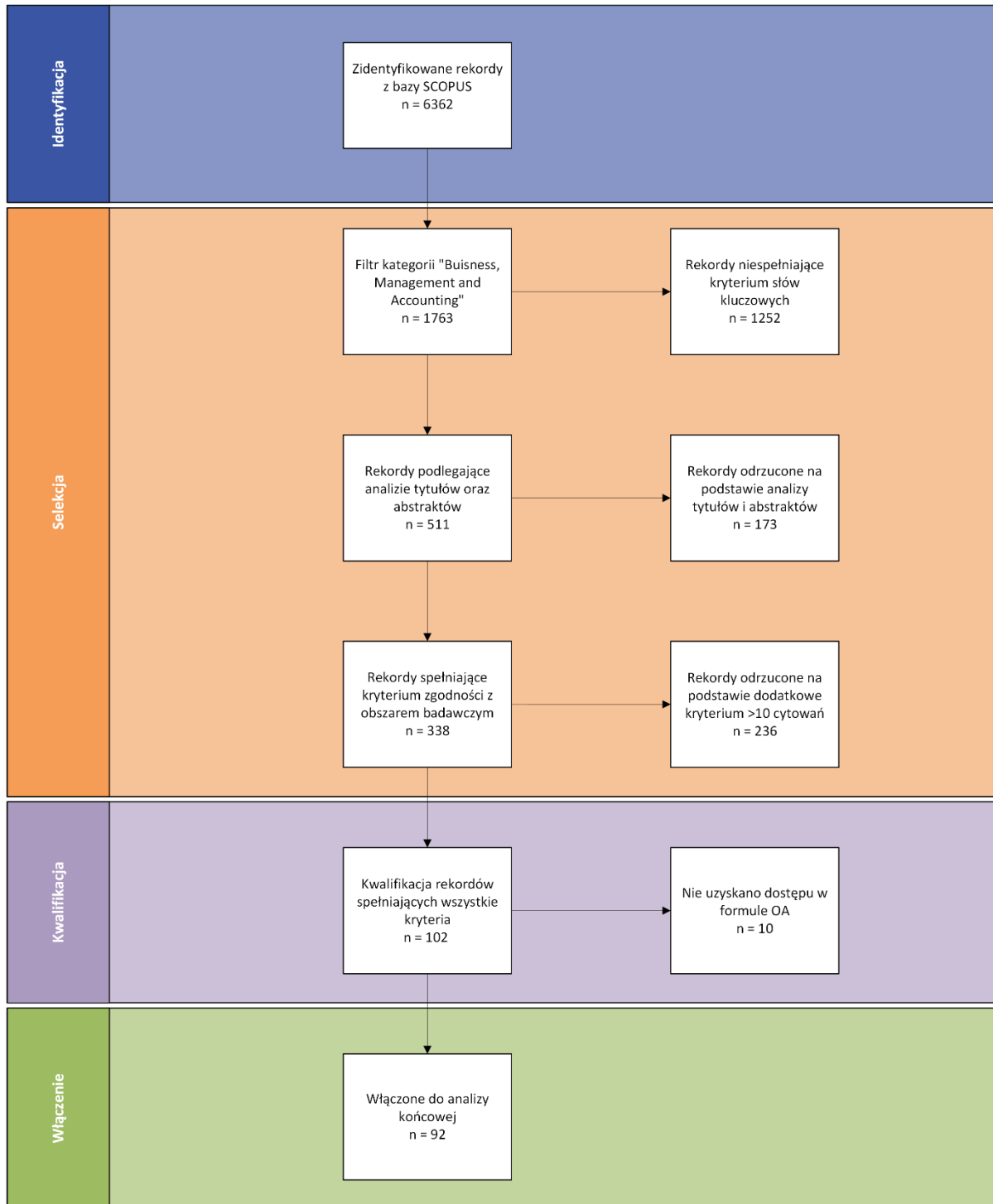
Zawężono wyniki wyszukiwania do pozycji z kategorii „Business, management and Accounting” co pozwoliło na redukcję puli do 1763 pozycji a następnie wybrano artykuły oznaczone następującymi słowami kluczowymi: Industry 4.0, Lean Production, Lean Manufacturing, Lean Management, Manufacturing oraz Continuous Improvement. Po wprowadzeniu słów kluczowych jako parametrów wyszukiwania, ostateczna liczba pozycji spełniających wymogi zapytania wyniosła 511.

W kolejnym etapie przeanalizowano tytuły, abstrakty oraz słowa kluczowe, celem odrzucenia pozycji nie pasujących do pytania badawczego. Liczba odrzuconych pozycji wyniosła 173, co zawęziło łączną pulę materiałów do 338. Następnie zdecydowano o analizie tylko pozycji spełniających kryterium więcej niż 10 cytowań – tym samym końcowa liczba pozycji literaturowych zakwalifikowanych do analizy tekstu wyniosła 102.

Ze 102 wybranych według ustalonego klucza pozycji, do 92 udało się pozyskać dostęp w formule open access (pomimo pierwotnego filtra w bazie Scopus), także finalnie przedmiotem analizy pozostały 92 artykuły spełniające wszystkie powyższe kryteria ustalone w toku definiowania schematu protokołu PRISMA.

Poniżej na rysunku 6 przedstawiono diagram informacji do systematycznego przeglądu literaturowego w protokole PRISMA.

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych



Rysunek 6. Diagram PRISMA systematycznego przeglądu literaturowego

Źródło: opracowanie własne

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Tabela 5. Zestawienie wystąpień poszczególnych narzędzi szczupłego zarządzania

Narzędzie szczupłego zarządzania	Liczba wystąpień
5S	28
Kaizen	24
VSM	23
TPM	21
JIT	19
Continuous Improvement	13
Kanban	11
Standardized Work; Visual Management	10
DMAIC; LSS; SMED	7
Industry 4.0	6
Standard Work	5
Pull system; Standardization	4
Heijunka; Jidoka; Lean Thinking; Poka-Yoke; Process Mapping	3
Employee engagement; Gemba; Lean&Green; PDCA; Process Optimization; Sustainability; Takt Time; TQM; Waste elimination; 5WHY	2
5 Whys Analysis; 5M; Automation; BPM; CI Models; Continuous; Flow; Continuous Improvement Cells; Crisis Management; Cultural Factors; Design Principles; Digital Integration; Digital Lean; Digital Support for Lean; Digital Twin; Digitalization; DMADV; DOE;	1

<p>Dynamic Capabilities; Empowerment; EPEC 4.0; Error Culture; Genchi Genbutsu; Green Lean Six Sigma; Ishikawa; KPI Monitoring; Last Planner System; Leadership; Leadership Engagement; Lean 4.0; Lean Automation; Lean Leadership; Lean Methods; Lean Offsite Construction; Lean Training; Lean-Green Integration; One-piece flow; Pareto; People Development; PPC; Problem Solving; Process Improvement; Production Control; Production Planning; Push and Pull; QQQCCP; Quick Setups; Rework Mitigation; Root Cause Analysis; Servant Leadership; Setup Time Reduction; Single-Minute Exchange of Die; SIPOC; Six Sigma; Small Lot Production; Space Management; Sustainability Integration; Teamworking Culture; Trimming Cell Optimization; Visual Control; Waste Analysis ;Waste Reduction Mechanisms; Yamazumi Board; Zero Defects</p>	
---	--

Źródło: opracowanie własne

1.4 Kluczowe narzędzia i metody koncepcji Lean

Grupa narzędzi opracowanych w ramach podejścia szczupłego zarządzania obejmuje szeroki wachlarz funkcyjnych metod dostosowanych do pracy z dobrze zidentyfikowanym problemem (Borkowski et al., 2016). W koncepcji Lean istotną rolę odgrywa początkowa analiza problemu, która zgodnie z założeniem koncepcji, powinna być przeprowadzona w miejscu występowania danego problemu, przy współudziale (najlepiej z wiodącą rolą) pracownika, który jest odpowiedzialny za proces produkcyjny, w którym ten problem występuje (Smith & Lee, 2023). Następnie po analizie problemu i identyfikacji prawdziwego źródła tego problemu (root-cause analysis) możemy przystąpić do wyboru narzędzia lub metody, które pomoże nam w jego rozwiązaniu.

Klasyfikacja narzędzi szczupłego zarządzania może odbywać się na wielu płaszczyznach, najczęściej spotykanym podziałem jest podział wedle funkcji lub kolejności implementacji narzędzi w ramach wdrożenia Lean w przedsiębiorstwie (Pavnaskar et al., 2003). I tak, Bylinko proponuje podział na cztery grupy narzędzi zgodnie z kolejnością ich wdrożenia w organizacji:

- Narzędzia porządkujące czynności, procesy, systemy

- Narzędzia standaryzujące wszystkie działania
- Narzędzia integrujące działania wewnętrzne i zewnętrzne
- Narzędzia doskonalące system

W takim ujęciu, o charakterze danego narzędzia decyduje faza, w której to narzędzie jest implementowane w ramach wdrożenia koncepcji Lean (Bylinko, 2019).

Alternatywnym sposobem klasyfikowania narzędzi koncepcji Lean jest ich podział według rodzaju problemów, które użycie danego narzędzia pomaga rozwiązać. Takie podejście umożliwia precyzyjniejsze dopasowanie metody do specyfiki wyzwania stojącego przed organizacją. Przykładowo, narzędzia ukierunkowane na eliminację strat w przepływie materiałów i informacji, takie jak Value Stream Mapping, Kanban czy Heijunka, pozwalają ograniczyć nadprodukcję oraz zbędne zapasy. W obszarze redukcji strat związanych z czasem dominują metody SMED czy Takt Time, które skracają czas przebrojeń i równoważą tempo pracy (Shah & Ward, 2007). Kolejna grupa to narzędzia zapewniające jakość u źródła, w tym Poka-Yoke czy Jidoka, które eliminują błędy zanim trafią one do kolejnych etapów procesu. Ważne są także metody angażujące pracowników, takie jak Kaizen czy system sugestii, które wspierają kulturę ciągłego doskonalenia. Wreszcie, narzędzia zwiększające dostępność maszyn – np. Total Productive Maintenance – pozwalają minimalizować przestoje i utrzymywać wysoki poziom efektywności technicznej. Taka problemowo-zorientowana klasyfikacja sprzyja lepszemu dopasowaniu działań usprawniających do realnych potrzeb przedsiębiorstwa (Bhamu & Sangwan, 2014). Poniżej w tabeli 6 przedstawiono podział narzędzi Lean względem rozwiązywanego problemu.

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Tabela 6. Podział narzędzi Lean względem tego jaki problem rozwiązują

Rodzaj problemu rozwiązywanego przez narzędzie Lean	Przykład narzędzi Lean
Eliminacja strat w przepływie materiałów i informacji	VSM, Kanban, Heijunka
Redukcja strat związanych z czasem	SMED, JIT, Takt Time
Zapewnienie jakości u źródła	Poka-Yoke, Andon, Jidoka
Zwiększenie zaangażowania i kreatywności pracowników	Kaizen, Kamshibai, System innowacji pracowniczych
Zwiększenie dostępności maszyn i urządzeń	TPM, Autonomiczne utrzymanie ruchu

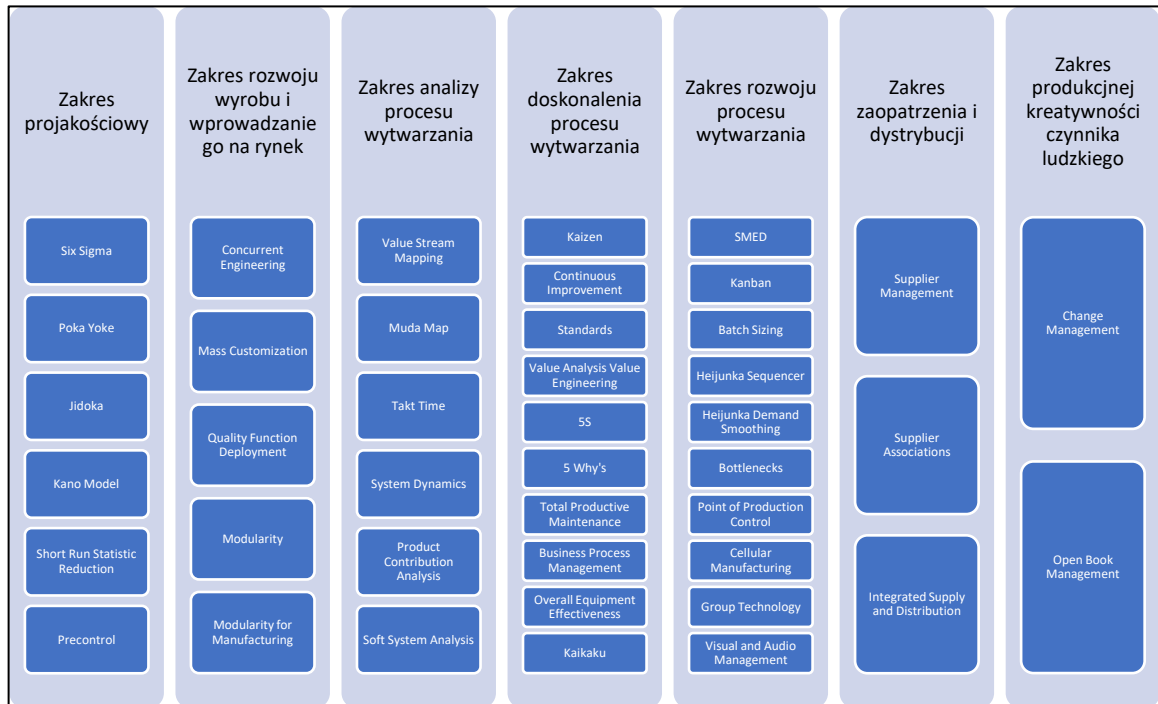
Źródło: opracowanie własne na podstawie Shah & Ward (2007)

Ciekawym sposobem segmentacji, jest zaproponowany w pracy autorstwa Joanny Kałkowskiej, podział na siedem wiodących kategorii, w których każda z kategorii grupuje narzędzia służące do pracy w różnych obszarach organizacji. Kałkowska w swej pracy wyszczególnia narzędzia podzielone na zakresy:

- zakres projakościowy
- zakres rozwoju wyrobu i wprowadzania go na rynek
- zakres analizy procesu wytwarzania
- zakres doskonalenia procesu wytwarzania
- zakres rozwoju procesu wytwarzania
- zakres zaopatrzenia i dystrybucji
- zakres produkcyjnej kreatywności czynnika ludzkiego

Podział narzędzi szczupłego zarządzania na siedem grup według funkcji obszarów w organizacji został zobrazowany na rysunku 8.

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych



Rysunek 8. Segmentacja narzędzi w ramach koncepcji Lean

Źródło: opracowanie własne na podstawie Kałkowska (2018)

Wyszczególnione na rysunku 8 narzędzia szczupłego zarządzania to tylko częściowa reprezentacja szerokiego wachlarza narzędzi używanych w metodologii. Mnogość opracowań i popularność koncepcji powoduje, że rzeczywista liczba istniejących narzędzi szczupłego zarządzania jest trudna do oszacowania. Autor tej pracy uważa jednak za kluczowe, aby w szczegółach opisać najważniejsze i najczęściej stosowane narzędzia Lean.

Według Kałkowskiej, do grupy najważniejszych 39 narzędzi, metod i technik należą kolejno:

1. 5M
2. 5WHY
3. BALANCED PRODUCTION
4. BENCHMARKING
5. CELL MANUFACTURING
6. CHAKU-CHAKU
7. CONSTRAINT
8. CYCLE TIME

9. EMPLOYEE EMPOWEREMENT
10. FMEA
11. FTA
12. FUNCTIONAL LAYOUT
13. GEMBA GEMBUTSU.
14. HIJARI KYT
15. HEIJUNKA
16. HOSHIN KANRI
17. DIAGRAM ISHIKAWY
18. JIDOKA
19. JUST IN TIME
20. KAIKAKU
21. KAIZEN
22. LEAD TIME
23. MUDA
24. QCDM
25. PARETO DIAGRAM
26. PDCA
27. PITCH
28. POKA-YOKE
29. PULL FLOW
30. PUSH FLOW
31. SMED
32. STANDARD
33. STANDARDOWA PRACA
34. STANDARDOWE OPERACJE
35. TAKT-TIME
36. THROUGHPUT TIME
37. TPM
38. TQM
39. VSM

Warto zauważyć, że nie wszystkie hasła powyżej dotyczą *stricte* narzędzi szczupłego zarządzania, niektóre z nich są po prostu pojęciami jak np. *bottlenecks* – czyli tzw. wąskie gardło w przepływie produktu. Samo w sobie pojęcie wąskiego gardła nie daje za sobą żadnego środowiska do dalszej analizy lub nie proponuje dalszych kroków postępowania do rozwiązania problemu z występowaniem wąskich gardeł w procesie produkcyjnym. W tym wypadku chodzi o identyfikację takich miejsc i ich eliminację – zgodnie z podstawowymi założeniami całej metodologii. Dlatego tak ważnym jest, aby przy korzystaniu z koncepcji szczupłego zarządzania mieć przekrojową i kompletną wiedzę z jej zakresu a nie tylko korzystać z pojedynczych pojęć, gdyż mogą one być niezrozumiałe bez wiedzy o szerszym horyzoncie (Bhasin, 2015).

1.5 Korzyści i ograniczenia implementacji koncepcji Lean

Metodologia szczupłego zarządzania jest obecnie jednym z najpopularniejszych i cały czas dynamicznie rozwijających się trendów nowoczesnego zarządzania (Sinha & Matharu, 2019). Jak każdy tego typu trend, posiada on unikalne dla swojej specyfiki zalety, jak i wady, płynące z wdrożenia tej koncepcji w organizacji.

Trish Melton w swojej pracy na temat korzyści z implementacji koncepcji szczupłego zarządzania wymienia 6 głównych kategorii:

1. Redukcja czasów realizacji
2. Obniżenie poziomu zapasów
3. Zwiększenie dokładności i jakości dostaw
4. Zwiększenie efektywności całego łańcucha wartości
5. Lepsze zarządzania wiedzą i zaangażowanie pracowników
6. Zmiana kultury organizacyjnej

Na podstawie studium przypadku przywołuje ona również konkretne wartości liczbowe dotyczące np. redukcji czasu cyklu czy poziomu zapasów trzymanyh na magazynie (Melton, 2005).

Bardziej szczegółowe korzyści, wraz ze zastosowanymi narzędziami szczupłego zarządzania, przedstawiają badacze z Portugalii, którzy w swojej pracy przeanalizowali 41 przedsiębiorstw pod kątem korzyści jakie zostały zaobserwowane po implementacji szczupłego zarządzania na produkcji (Alves et al., 2011).

Najczęściej obserwowane korzyści dotyczyły 8 kategorii:

- Redukcja zapasów produkcji w toku (WIP)
- Skrócenie czasu przebrojeń i operacji (SMED)
- Redukcja czasu realizacji zleceń (LEAD TIME)
- Zwiększenie produktywności
- Oszczędność przestrzeni i reorganizacja układów produkcyjnych (CELL PRODUCTION)
- Uproszczenie przepływu materiałów (KANBAN)
- Redukcja liczby błędów i poprawek (STANDARDIZED WORK)
- Poprawa komunikacji i zaangażowania zespołów

Bardzo często korzyści z implementacji szczupłego zarządzania są przedstawiane w formie porównawczej z głównymi założeniami systemu produkcyjnego Forda (Melton, 2005). Tabela porównująca oba systemy produkcji, masowej w oparciu o produkcję Forda oraz szczupłej w oparciu o system Toyoty, została zobrazowana w tabeli 7.

Tabela 7. Porównanie systemów produkcji masowej i szczupłej

	Produkcja masowa	Szczupła produkcja
Podstawa	Ford	Toyota
Ludzie - projektowanie	Bardzo wąskie specjalizacje kadry pracowniczej	Bardzo szerokie, interdyscyplinarne umiejętności pracowników
Ludzie – produkcja	Mało wykwalifikowani pracownicy	Wysoko wykwalifikowani pracownicy
Wyposażenie / Maszyny	Drogie maszyny o konkretnym przeznaczeniu w procesie produkcyjnym	Maszyny o dużej możliwości rotacji w procesie produkcyjnym

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Metody produkcji	Duże partie takich samych identycznych produktów, niska różnorodność	Produkcja make-to-order, wysoka różnorodność produkcji zgodna z oczekiwaniami klienta
Filozofia organizacyjna	Hierarchiczna, kierownictwo ponosi odpowiedzialność	Podzielona na strumienie wartości z przesunięciem odpowiedzialności w dół struktury organizacyjnej
Ogólna filozofia podejścia	Produkt spełniający minimum oczekiwań	Produkt bliski perfekcji

Źródło: opracowanie własne na podstawie Melton (2005)

Szczupłe zarządzanie, jak każda inna koncepcja posiada również swoje wady i wyzwania, związane przede wszystkim z trudnością implementacji rozwiązania w całym przedsiębiorstwie (Antosz & Stadnicka, 2017; Kunnen et al., 2023). W tym akapicie skupimy się na wyszczególnieniu wad oraz ograniczeń podczas implementacji koncepcji Lean.

Wszelkie rozważania na temat wad szczupłego zarządzania, skupiają się przede wszystkim na obszarze trudności związanych z pełnym wdrożeniem tej koncepcji w organizacji. Autor rozprawy adresował już w tej pracy ryzyko związane z używaniem pojedynczych narzędzi Lean, bez zrozumienia szerszego kontekstu tej metodologii.

Najczęściej występujące wyzwania w implementacji szczupłego zarządzania w firmie można podzielić na trzy zasadnicze kategorie:

- Bariery kulturalne i organizacyjne
- Wyzwania technologiczne i operacyjne
- Ograniczenia zasobów i możliwości

Dla każdej z tych kategorii wyszczególnionych zostało pięć konkretnych problemów, które firmy najczęściej wskazywały jako największy problem podczas implementacji szczupłego zarządzania lub jako główny powód fiaska wdrożenia zasad Lean.

Problemy w ramach barier kulturalno-organizacyjnych

- Opór przed zmianą
- Brak odpowiedniego zaangażowania kierownictwa
- Niekompatybilna kultura organizacyjna
- Słaba komunikacja dotycząca zmiany
- Problem z zaangażowaniem pracowników

Problemy w ramach wyzwań technologiczno-operacyjnych

- Brak wiedzy technicznej
- Wysoki poziom komplikacji procesów produkcyjnych
- Wysoki poziom skomplikowania łańcucha dostaw
- Słaba efektywność layoutu i infrastruktury
- Wysoka zmienność detali produkcyjnych

Problemy w ramach ograniczeń zasobów i możliwości

- Ograniczone środki finansowe
- Brak odpowiedniego treningu i edukacji
- Brak wytrenowanego w Lean personelu
- Błędne wskaźniki KPI (Key Performance Indicators)
- Ograniczenia czasowe

Problemy w ramach barier kulturalno-organizacyjnych dotyczą przede wszystkim obszaru komunikacji. Rola kierownictwa w udanym wdrożeniu szczupłego zarządzania jest bowiem w jej pierwszej fazie bardzo znacząca (Alefari, 2017; De la Vega et al., 2023). Powinni oni przede wszystkim skupić się na klarownej i szczerzej komunikacji, która powinna mieć kierunek pionowy – od wysokiego kierownictwa (zarządu) poprzez wszystkie szczeble organizacji aż po sam dół i pracowników na produkcji. Celem takiego zabiegu, jest wyrównanie wiedzy dotyczącej nadchodzących wydarzeń w firmie i uświadomienie wszystkim celu, i zasadności wprowadzanych zmian. Kluczowe jest również to, żeby wzbudzić wśród pracowników zaangażowanie. Szczupłe zarządzanie zbudowane jest na fundamencie ludzi oraz ich wiedzy i doświadczeniu, dlatego też implementacja szczupłego zarządzania w organizacji bez zaangażowania wszystkich pracowników w firmie skazana jest na porażkę (Koliński & Tomczak, 2019).

Wyzwania technologiczno-operacyjne to obszar problemów związanych przede wszystkim z wysokim poziomem skomplikowania procesów produkcyjnych oraz łańcucha dostaw. Jak już wspomnieliśmy wcześniej, Szczupłe Zarządzanie oparte jest na głębokim zrozumieniu procesów zachodzących w organizacji. Ich dodatkowa komplikacja utrudnia identyfikację strumienia wartości – czyli tego co naprawdę liczy się dla klienta. Bariery związane z wysokim poziomem komplikacji procesów są oczywiście problemem możliwym do rozwiązania, do tego potrzebni są jednak pracownicy zaangażowani w zmianę, którzy jednocześnie najlepiej znają procesy zachodzące w organizacji.

Problemem z obszaru technologiczno-operacyjnych, który stanowi poważne wyzwanie podczas implementacji koncepcji Lean jest słaba efektywność layoutu i infrastruktury. W późniejszej fazie wdrażania tej koncepcji, często dochodzi do reorganizacji procesów produkcyjnych, a to generuje potrzebę zmian layoutów (Marodin et al., 2015). Firmy produkcyjne, które działają na obszarach z wysokim poziomem zajętości dostępnego miejsca lub firmy, które swą działalność prowadzą w budynkach starej zabudowy mogą mieć problem w dostosowaniu swego layoutu pod nową strukturę procesową. I znów – jest to problem, który może być rozwiązany przez wysoko zaangażowany personel, który posiada odpowiednią wiedzę techniczną, lecz w takim wypadku, będą również potrzebne nakłady finansowe, wyższe niż w przypadku firm działających na ustandaryzowanych halach produkcyjnych o kształcie prostokąta.

Ostatnią kategorią problemów są problemy związane z ograniczeniami zasobów i możliwości. Kategoria ta opiera się zasadniczo na problemach związanych z brakiem odpowiedniego poziomu wiedzy i braku odpowiednich środków finansowych na przeprowadzenie zmiany. Zostało w tej pracy wspomniane, że wdrożenia koncepcji Lean nie powinno traktować się jak projektu – jednak pewne parametry znane z dziedziny zarządzania projektami, powinny być jasno określone na początku drogi do wdrożenia tej koncepcji. Implementacja – jak każda zmiana, potrzebuje nakładów finansowych na jej uruchomienie. W przypadku szczupłego zarządzania, nakłady te przede wszystkim istotne są w pierwszej fazie, w której należy dokładnie przeszkolić personel i wyrównać poziom wiedzy wśród całej organizacji - na temat tego czym jest Lean i do czego dąży firma jako organizacja (Achanga, 2017).

Rozdział 2. Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania doskonalenia procesów produkcyjnych

2.1 Makrootoczeniowe uwarunkowania organizacyjno-technologiczne doskonalenia procesów produkcyjnych

Przeprowadzona w rozdziale 1.3 tej rozprawy szczegółowa analiza literaturowa pojęć szczupłego zarządzania oraz opis koncepcji Lean zostały potraktowane dalej jako baza efektywnego podejścia do kierowania przedsiębiorstwem produkcyjnym.

W rozdziale bieżącym, analizie poddano inny obszar uwarunkowań wdrażania w przedsiębiorstwie koncepcji szczupłego zarządzania, obejmujący zewnętrzne środowisko przedsiębiorstwa, kształtujący jego biznesową i produkcyjną aktywność.

Elementy tej przestrzeni w sposób istotny mogą determinować wybór strategii zarządczej przedsiębiorstwa. Zupełnie inne podejście zostanie zastosowane dla przedsiębiorstwa, dopiero co wchodzącego na rynek, który już istnieje a inne dla przedsiębiorstwa, które swój produkt czy usługę ma zamiar dopiero wprowadzić na rynek (Soares & Maduro-Abreu, 2019; Sadiku, 2022). Znajomość otoczenia wewnątrz-sektorowego i zewnętrznego jest fundamentalną częścią analizy strategicznej, i stanowi główną determinantę sukcesu przedsiębiorstwa w przyszłości (Obłój, 2014; David & David, 2017). Podobnie jak w domku Toyoty, gdzie fundamentem były między innymi 5S, zmiana relacji kierownik – pracownik czy zarządzanie wizualne, tak analiza strategiczna stanowi fundament i kompas w strategii rozwoju organizacji (Trzcieliński, 2011; Nowacki, 2016).

Mimo, że wydaje się to być racjonalne, aby udając się w podróż znać jej cel, to według badań Grant Thornton z lutego 2023 roku, tylko 60% dużych i średnich przedsiębiorstw w Polsce deklaruje posiadanie opracowanej wieloletniej strategii, z czego tylko 37% ma ją w formie spisanego opracowania, który został zakomunikowany jej pracownikom (Grant Thornton Poland, 2023). Jest to o tyle istotne, że elementy i środowisko, o którym teraz pisze autor, ulega ciągłym i nieustannym zmianom. Nawet jeśli w danym momencie nie występują czynniki o charakterze nagłym i trudnym do przewidzenia (jak np. wojna czy pandemia), sam klient zmienia swoje preferencje dotyczące produktu. To powoduje konieczność nieustannego, cyklicznego przeglądu analizy strategicznej i jak najlepszego dostosowywania się do panujących uwarunkowań.

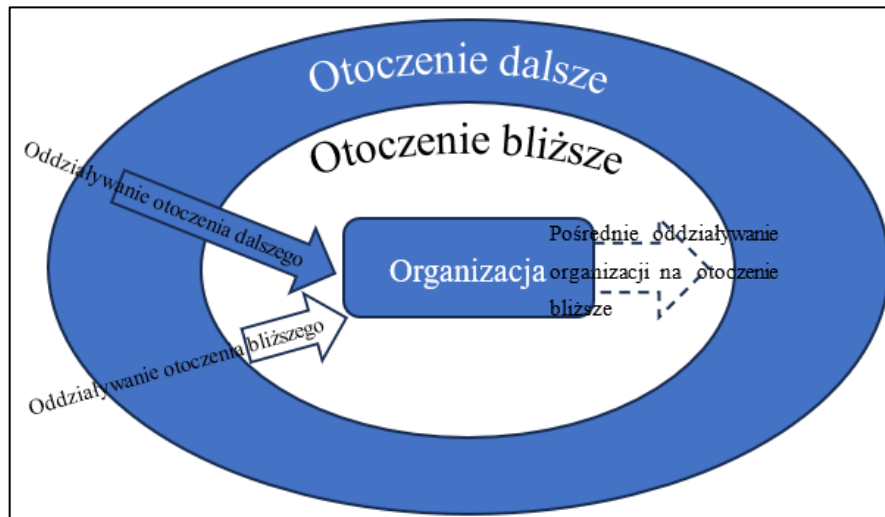
Umiejętność elastycznego wykorzystania dostępnych w przedsiębiorstwie zasobów jest obecnie kluczem do osiągnięcia długofalowego sukcesu na rynku.

Skoro wskazaliśmy już kluczowy charakter identyfikacji i opisu przestrzeni biznesowej w jakiej porusza się dane przedsiębiorstwo, pytanie jakie należy w tym momencie postawić brzmi: jaki zestaw elementów otoczenia organizacji stanowi podstawę rozważań do implementacji konkretnych narzędzi szczupłego zarządzania?

Elementy biznesowego otoczenia przedsiębiorstwa często nazywane są również jego otoczeniowymi uwarunkowaniami. Zmiany i modyfikacje otoczenia biznesowego są nieuniknione (Stajniak & Koliński, 2016). Aby odpowiedzieć na postawione w poprzednim akapicie pytanie, należy najpierw dokonać przeglądu i klasyfikacji takich właśnie uwarunkowań organizacji – aby to zrobić, w pierwszej kolejności, należy opisać czym jest biznesowe otoczenie organizacji.

W literaturze fachowej otoczenie organizacji przeważnie dzieli się na dwie główne grupy, otoczenia dalszego i otoczenia bliższego (Wheelen et al., 2017; Nogalski & Śniadecki, 2018). Otoczenie organizacji definiuje się jako ogół czynników, warunków i zmiennych, które mogą występować samodzielnie lub mogą cechować się współzależnością z innymi czynnikami, które w sposób pośredni i bezpośredni oddziałują na daną organizację, pozostając jednocześnie poza bezpośrednią kontrolą takiej organizacji (Matejun & Nowicki, 2013; Shatilo, 2019; Atuahene, 2023).

Struktura i wzajemne oddziaływanie biznesowego otoczenia przedsiębiorstwa (organizacji) została zobrazowana na rysunku 9.



Rysunek 9. Struktura otoczenia organizacji i wzajemnego oddziaływania

Źródło: opracowanie własne

W podstawowym rozumieniu, otoczenie dalsze organizacji to czynniki niezależne od przedsiębiorstwa, na które organizacja ma wpływ ograniczony (lub tego wpływu nie posiada), a otoczenie bliższe to uwarunkowania, które podlegają wpływom i kształtowaniu przez organizację (Goszczyński, 2018; Wheelen et al., 2018).

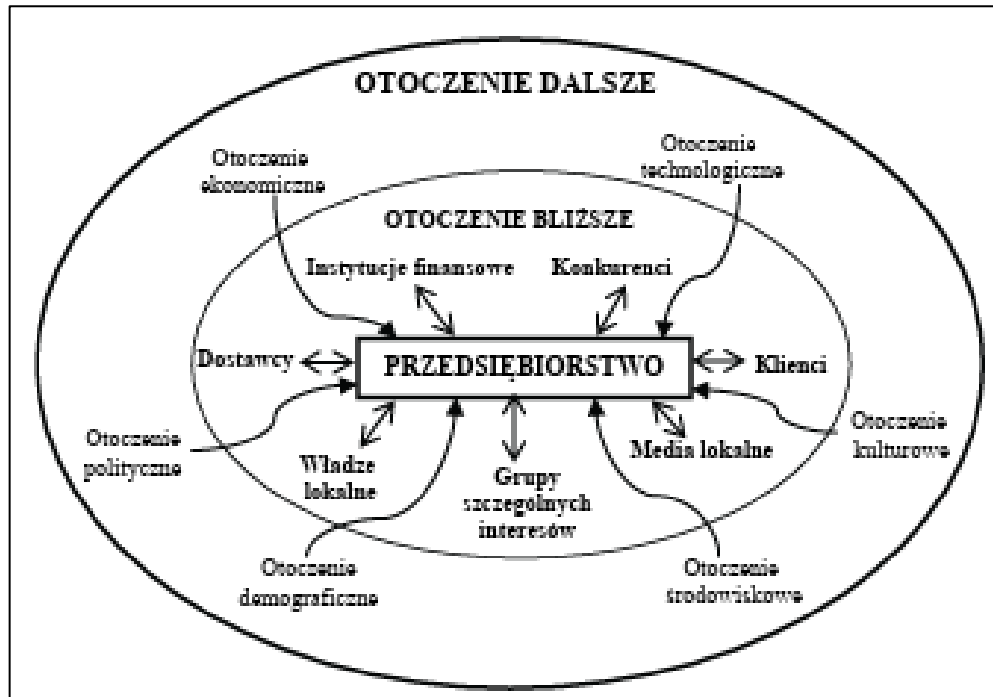
W szczególnych przypadkach możliwe jest również oddziaływanie organizacji na otoczenie dalsze, jest to jednak możliwość zarezerwowana dla bardzo wąskiej grupy organizacji, zazwyczaj mega-korporacji o globalnym zasięgu działalności, które w pojedynczych przypadkach, są w stanie wpływać na elementy otoczenia dalszego (na przykład w zakresie kształtowanej polityki krajowej czy fiskalnej w danym regionie) (Hill et al., 2016).

Oparty na koncepcji otoczenia dalszego i bliższego jest również model zaproponowany przez Mroczko, który w przeciwieństwie do poprzedniego – jest bardziej szczegółowy, gdyż uwzględnia podział otoczenia na mniejsze zestawy uwarunkowań.

W modelu Mroczko, otoczenie dalsze to zestaw uwarunkowań, spośród których każde z nich można zaklasyfikować do jednej z sześciu podgrup: ekonomiczne, technologiczne, polityczne, demograficzne, środowiskowe lub kulturowe. Analogicznie otoczenie bliższe dzieli się na konkurentów, dostawców, klientów, media lokalne, instytucje finansowe, władze lokalne lub grupy szczególnych interesów (Mroczko, 2014).

Podobnie jak u Nowickiego i Matejuna, również Mroczko wskazuje na jednokierunkowe oddziaływanie elementów otoczenia dalszego oraz dwukierunkowe oddziaływanie na otoczenie bliższe.

Model Mroczko zaprezentowany został na rysunku 10.



Rysunek 10. Otoczenie przedsiębiorstwa

Źródło: Mroczko (2014, s.39)

Ciekawą próbą ustrukturyzowania pojęcia otoczenia organizacji jest propozycja naukowców z Politechniki Poznańskiej, którzy w ramach pracy badawczej zaproponowali aby pojęcie otoczenia dalszego rozpatrywać w kategoriach czynników z grupy makrootoczeniowych, a otoczenie bliższe w ramach czynników konkurencyjnych (Kałkowska et al., 2010).

W takim rozumieniu tych dwóch pojęć, otoczenie dalsze może być analizowane na przykład poprzez określenie wpływu czynników z następujących kategorii:

- Polityczny
- Ekonomiczny
- Społeczno-demograficzny
- Technologiczny

- Środowiskowy
- Prawny

Segmenty te w sposób ustrukturyzowany mogą być używane do przeprowadzenia analizy strategicznej PESTEL otoczenia dalszego organizacji.

Otoczenie bliższe, rozpatrywane jako czynniki konkurencyjne, może być analizowane za pomocą Metody Pięciu Sił Portera, w których określa się wpływ pięciu następujących czynników konkurencyjnych:

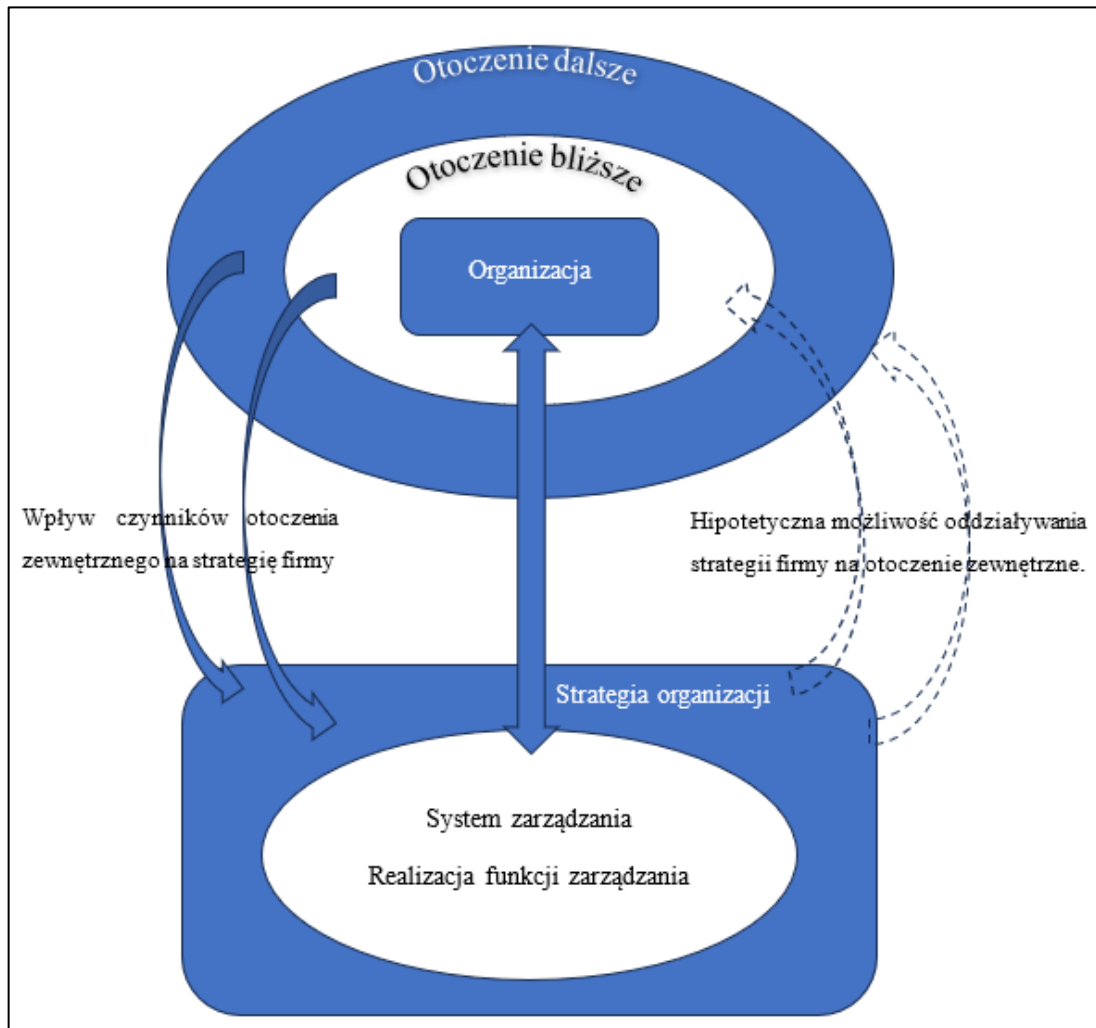
- Dostawcy
- Nabywcy
- Konkurenci
- Potencjalne nowe wejścia
- Produkty substytucyjne

Instrumentem łączącym oddziaływanie otoczenia zewnętrznego (dalszego oraz bliższego) na organizacje są funkcje zarządzania. Za pomocą funkcji zarządzania jesteśmy w stanie kształtować decyzje, które podejmowane w oparciu o aktualne warunki w przestrzeni biznesowej są jedynymi czynnikami w przestrzeni biznesowej, które całkowicie i bezpośrednio pozostają pod kontrolą organizacji (Walczak, 2017). Do klasycznych funkcji zarządzania zalicza się zwyczajowo cztery podstawowe funkcje: planowanie, organizowanie, przewodzenie oraz monitorowanie/kontrola (Cropanzano et al., 2023; Podlewska, 2024). Jednak obecne warunki biznesowe, zmienność otoczenia, wysoki poziom niepewności co do wpływu tych zmian na przestrzeń biznesową, jest jednym z czynników, które przemawiają za rozszerzeniem podstawowych funkcji zarządzania o kolejne parametry, które w sposób bardziej dopasowany do obecnych czasów będą w stanie sprostać funkcjonowaniu przedsiębiorstwa w teraźniejszych czasach (Walczak, 2012). Do najważniejszych funkcji zarządzania zaliczane są obecnie:

- Planowanie
- Organizowanie
- Zarządzanie informacją i wiedzą
- Zarządzanie finansami organizacji

- Zarządzanie operacjami
- Polityka personalna
- Marketing i public relations
- Negocjacje
- Kontrola
- Zarządzanie środowiskiem

W jaki zatem sposób tematyka otoczenia i przestrzeni biznesowej wpływa na funkcje zarządzania? Wykorzystywanie funkcji zarządzania w oparciu o analizy otoczenia zewnętrznego i podejmowanie decyzji w oparciu o wyniki tych analiz powinny być kluczową składową strategii zarządzania każdej organizacji, której celem jest rozwój (Kałkowska et al., 2010). Szczegółowe zależności pomiędzy otoczeniem zewnętrznym, funkcjami zarządzania, strategią przedsiębiorstwa i otoczeniem wewnętrznym zostały przedstawione na rysunku 11. Widoczne jest na nim zlokalizowanie organizacji w środowisku otoczenia zewnętrznego. Pierwszy poziom to otoczenie zewnętrzne bliższe – czyli ogół czynników konkurencyjnych, drugi poziom reprezentuje otoczenie dalsze czyli czynniki makrootoczeniowe. Oba poziomy otoczenia oddziałują jednokierunkowo na system zarządzania organizacją oraz jego podstawowe funkcje zarządzania. Na podstawie tego oddziaływania, kształtowana jest strategia organizacji, która tworzy dwukierunkowy strumień zarządzania organizacją – podejmowane są decyzje, które następnie wdrażane są w organizacji, a na podstawie informacji zwrotnej o aktualnej kondycji otoczenia wewnętrznego, te decyzje są korygowane aby jak najlepiej wykorzystać potencjał biznesowy.



Rysunek 11. Graf zależności otoczenia zewnętrznego i funkcji zarządzania

Źródło: opracowanie własne na podstawie Trzciliński et al. (2023)

Dotychczas przedstawione kryteria uwarunkowań powiązane są ściśle z miejscem ich występowania w otoczeniu organizacji – bliższym lub dalszym. Inną propozycją segmentacji może być również model kryteriów zaproponowany przez Matejuna i Nowickiego, uwzględniający dodatkowe podziały ze względu na charakter tych uwarunkowań. Tabela 8 przedstawia kryteria podziału otoczenia według Matejuna i Nowickiego.

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Tabela 8. Kryteria podziału otoczenia

Kryterium podziału	Charakterystyka kryterium	Płaszczyzny i rodzaje otoczenia
Kierunek działania	Analiza otoczenia pod kątem siły jego wpływu i częstotliwości interakcji z organizacją	Bliższe, dalsze
Zmienność	Analiza otoczenia pod kątem szybkości i dynamiki zachodzących zmian oraz siły i intensywności wpływu tych zmian na organizację	Stabilne, zmienne, burzliwe (turbulentne), migocące
Złożoność	Analiza otoczenia pod względem liczby, skomplikowania i różnorodności występujących w nim elementów	Proste, złożone
Potencjał	Analiza otoczenia pod kątem zdolności do stwarzania organizacji możliwości trwania, rozwoju i wzrostu	O niskim potencjale, o wysokim potencjale
Nastawienie	Analiza otoczenia z punktu widzenia nastawienia jego elementów i sfer do funkcjonowania organizacji	Pozytywne (sprzyjające), neutralne, wrogie
Czas	Analiza otoczenia w relacji do obecnego okresu	Przeszłe, obecne, przyszłe
Przestrzeń	Analiza otoczenia z punktu widzenia fizycznej rozległości rozpatrywanej w kontekście geograficznym i administracyjnym	Lokalne, regionalne, krajowe, międzynarodowe, globalne

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Plastyczność	Analiza otoczenia z punktu widzenia możliwości oddziaływania organizacji na jego elementy, procesy i zjawiska	Łatwe do kształtowania, trudne do kształtowania, niemożliwe do kształtowania
Reaktywność	Analiza otoczenia pod kątem jego reakcji (oddziaływania) na działania podejmowane przez organizację	Reaktywne, pasywne
Realność	Analiza otoczenia w odniesieniu do rzeczywistości społeczno-gospodarczej	Rzeczywiste (realne), e-otoczenie, symulowanie
Przewidywalność	Analiza otoczenia pod kątem możliwości przewidywania i prognozowania zachodzących w nich zmian i rozwoju sytuacji	Możliwe do prognozowania, możliwe do przewidywania w oparciu o metody jakościowe, niemożliwe do przewidzenia

Źródło: Matejun & Nowicki (2013, s. 177)

Według pracy autorów, otoczenie, a więc również i uwarunkowania można podzielić ze względu na ich:

- Kierunek działania
- Zmienność
- Złożoność
- Potencjał
- Nastawienie
- Czas

- Przestrzeń
- Plastyczność
- Reaktywność
- Realność
- Przewidywalność

Ponieważ przedmiotem tej pracy jest problem organizacyjno-technologicznych uwarunkowań implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych, analizy dotyczące otoczenia organizacji można również prowadzić z punktu widzenia ich oddziaływania na proces implementacji tych narzędzi.

Mając na uwadze powyższe, dokonano w dalszej części tego rozdziału, przeglądu uwarunkowań makrootoczeniowych i ich wpływu oraz siły oddziaływania na strategię organizacyjne w obszarze szczupłego zarządzania. Do określenia wymienionych czynników posłużono się metodą analizy PESTEL.

Pierwszym z kategorii czynników w analizie PESTEL są uwarunkowania polityczne. Uwarunkowania te powinny odpowiadać między innymi na następujące pytania:

- Jak mocno rząd ingeruje w politykę gospodarczą państwa lub politykę dotyczącą konkretnej branży?
- Czy państwo skłonne jest do wspierania przedsiębiorstw lub konkretnych branż w momentach kryzysowych?
- Czy region lub państwo, w którym firma prowadzi działalność wykazuje się stabilnością w kontekście politycznym?
- Jak potencjalnie zmienić może się polityka państwa dotycząca gospodarki w przypadku zmiany układu sił rządzących państwem?

W takim kontekście, nie wydaje się, że decyzja o implementacji szczupłego zarządzania może być rozpatrywana w charakterze wpływu uwarunkowań politycznych. Uniwersalność metodologii Lean, możliwość stosowania jej w wielu branżach i jej

zupełnie apolityczny charakter sugeruje, że ta kategoria uwarunkowań nie ma wpływu na implementację Lean w przedsiębiorstwie.

Kolejną grupą uwarunkowań makrootoczeniowych są czynniki ekonomiczne, rozważane z perspektywy aspektów na poziomie regionu geograficznego świata/państwa/regionu państwa. W tej kategorii próbuje się określić charakter oraz siłę oddziaływania takich czynników jak np.:

- Poziom stóp procentowych
- Polityka fiskalna państwa
- Poziom rozwoju ekonomicznego oraz jego predykcja w ujęciu kilkuletnim
- Inflacja
- Siła waluty
- Cykle koniunkturalne

Każdy z tych czynników może mieć charakter pozytywny, negatywny lub neutralny, a jego siła oddziaływania może być różna w zależności od sytuacji. Niewątpliwie uwarunkowania ekonomiczne odgrywają bardzo ważną rolę w możliwości rozwoju firmy lub przy decyzji o wejściu na konkretny rynek. Pytanie jednak jest o ich wpływ na implementację szczupłego zarządzania? Zdecydowanie, sprzyjająca koniunktura i pozytywny charakter uwarunkowań ekonomicznych może być determinantą sukcesu implementacji koncepcji Lean w organizacji, jednak – szczupłe zarządzanie to uniwersalna metodologia, możliwa do wdrożenia zarówno w przedsiębiorstwach o sporym kapitale początkowym i dużych zdolnościach inwestycyjnych w ramach programu Lean, nic nie stoi jednak na przeszkodzie, aby program ten było swoistego rodzaju remedium na gorsze czasy pod kątem analizy uwarunkowań ekonomicznych. Szczupłe zarządzanie w głównych swoich założeniach opiera się na eliminacji marnotrawstwa oraz optymalizacji produkcji pod kątem kosztowym. Fakt ten w trudnych ekonomicznie warunkach może być jednak kluczowym czynnikiem decydującym o sukcesie firmy. Gdy warunki ekonomiczne są dobre, implementacja szczupłego zarządzania prowadzić będzie do jeszcze lepszego wykorzystania dostępnych w organizacji zasobów tym samym może być ona czynnikiem wpływającym na poprawienie pozycji rynkowej przedsiębiorstwa.

W takim ujęciu, uwarunkowania z kategorii ekonomicznych również mają niewielki wpływ i oddziaływanie na implementacje szczupłego zarządzania, gdyż niezależnie od ich charakteru, decyzja o wdrożeniu szczupłego zarządzania ma tylko pozytywne implikacje i może doprowadzić jedynie do poprawy aktualnej sytuacji danego przedsiębiorstwa.

Trzecią kategorią przesłanek analizowaną w ramach tego podrozdziału są uwarunkowania społeczne. Kategoria przesłanek społecznych może być definiowana za pomocą następujących czynników: stan demograficzny społeczeństwa, stopa bezrobocia, aktualne trendy, poziom zamożności społeczeństwa, płaca minimalna, poziom wykształcenia itp. W klasycznym podejściu do analizy PESTEL, są to wskaźniki, które pozwalają na lepsze zrozumienie potencjalnych konsumentów już obecnych na rynku i tym samym dostosowanie oferty rynkowej do ich potrzeb. Z punktu widzenia uwarunkowań makroocenionych przy implementacji szczupłego zarządzania, na czynniki te należy spojrzeć z perspektywy potrzeb otoczenia wewnętrznego organizacji.

Szczupłe zarządzanie stawia człowieka w najwyższym miejscu struktury organizacyjnej każdego przedsiębiorstwa, wskazując jego kompetencje jako coś koniecznego do przeprowadzenia udanej transformacji w kierunku koncepcji Lean. Z tego punktu widzenia, uwarunkowania społeczne mogą mieć istotny wpływ na procesy implementacji szczupłego zarządzania.

Uwarunkowania społeczne przy implementacji szczupłego zarządzania można rozpatrywać przez pryzmat dwóch wymiarów:

1. Czynniki wpływający pozytywnie na proces transformacji przedsiębiorstwa w kierunku szczupłego zarządzania – lepiej wykształcone społeczeństwa to potencjalnie lepiej wykształcona kadra menedżerska i pracownicy, którzy w łatwiejszy sposób rozumieją prawdziwy cel w ujęciu długofalowym jak i szybciej oraz dokładniej będą w stanie przyswoić sobie narzędzia, i zasady Lean. Czynniki te mogą mieć również charakter negatywny.
2. Czynniki wywołujące potrzebę transformacji w kierunku Lean ze względu na problemy natury demograficznej – obserwowane obecnie w Europie zjawisko starzenia się społeczeństw może być czynnikiem uruchamiającym, w niektórych przedsiębiorstwach, potrzebę optymalizacji i automatyzacji produkcji zgodnie z zasadami Lean, gdyż w długim horyzoncie czasowym spodziewane są problemy

z pozyskaniem odpowiedniej ilości pracowników. Antagonistyczny charakter tego czynnika, może powodować mniejszą opłacalność i mniejsze potencjalne korzyści z implementacji szczupłego zarządzania.

Kolejną, czwartą kategorią uwarunkowań, są czynniki technologiczne. W tej kategorii można dokonać segmentacji czynników, które odpowiadają na następujące pytania: jakich nowych technologii w regionie można się spodziewać w perspektywie najbliższego czasu? Jaki jest dostęp przemysłu do nowych technologii mogących wpłynąć na proces wytwarzania? W jaki sposób technologia wpłynie na koszty prowadzenia firmy i proces produkcyjny? Do mierzalnych wskaźników z tej grupy przesłanek zaliczyć możemy między innymi: wskaźnik robotyzacji IFR (liczba robotów na 10 000 pracowników), liczba robotów IoT w przemyśle, wartość rynku IoT, tempo wzrostu AI, liczba patentów związanych z AI i wiele innych.

W kontekście rozpatrywania znaczenia tej grupy uwarunkowań technologicznych w implementacji szczupłego zarządzania, stanowią one odpowiedź na pytania związane z tym jak łatwo będzie można przeprowadzić taką implementację. Dodatkowo, przy decyzji o implementacji koncepcji Lean warto zauważyć głęboką synergię pomiędzy tą grupą czynników a grupą uwarunkowań społecznych. Kategorie te mają potencjał do tworzenia dynamicznej równowagi, w przypadku identyfikacji negatywnego charakteru jednego z nich, pozytywny charakter drugiej grupy może być czynnikiem, który w ujęciu całościowym będzie bilansować negatywny wpływ. Przykładem może sytuacja w której przedsiębiorstwo rozważa wejście na rynek w regionie w którym dostęp do zaawansowanej technologii jest mocno ograniczony, ale uwarunkowania czynników społecznych takie jak np. dostęp do dużej ilości młodej kadry pracowniczej, niskie koszty zatrudniania pracownika powodują, że w ujęciu całościowym, wejście na rynek w danym regionie pozostaje opłacalne.

Biorąc pod uwagę powyższe, w kontekście implementacji rozwiązań Lean, grupa uwarunkowań technologicznych może być kluczowa przy podejmowaniu decyzji i analizie za/przeciw decyzji o implementacji.

Kolejną kategorią uwarunkowań w analizie PESTEL są czynniki środowiskowe, które ze względu na obecny kryzys klimatyczny powinny być zawsze rozpatrywane

z perspektywy kluczowej. (Zaborowski et al., 2018; Grzeszczyk et al., 2021). Podobnie jak przy poprzednich dwóch kategoriach, również i aspekt środowiskowy wykazuje pewne cechy synergiczne względem innych grup. Czynniki środowiskowe to między innymi odpowiedź na pytania takie jak: jak w perspektywie następnych lat zmiany klimatyczne będą wpływać na charakter biznesowy prowadzonej działalności, czy w regionie działalności istnieją specjalne regulacje dotyczące ochrony środowiska powiązane np. z technologią produkcji? W jaki sposób społeczeństwo jest wyedukowane w zakresie ochrony środowiska i czy przekłada się to np. na preferencje zakupowe? Jak będzie zmieniać się dostępność potrzebnych do produkcji surowców w kontekście zmian klimatycznych i degradacji środowiska?

Implementacja szczupłego zarządzania w przedsiębiorstwie, podobnie jak przy czynnikach społecznych, może być również rozpatrywana w kontekście dwuwymiarowym:

1. Jako szansa lub zagrożenie patrząc przez pryzmat aktualnych wymagań środowiskowych, dostępności surowców, nawyków konsumentów. W krajach wysoko rozwiniętych, posiadających rozwiniętą kulturę dbania o środowisko, czynniki te mogą wpływać negatywnie na implementację szczupłego zarządzania, podwyższając inicjalne koszty takiego wdrożenia. Analogicznie w krajach mniej rozwiniętych, gdzie świadomość środowiskowa jest niższa, koszt ten będzie niższy.
2. Jako sposób na redukcję wpływu środowiskowego poprzez wdrożenie LM. Koncepcja i związane z nią zasady szczupłego zarządzania promują rozwiązania pro-środowiskowe poprzez eliminację marnotrawstw co bezpośrednio może przełożyć się na mniejszy odpad, mniejsze zużycie energii i zasobów dostępnych w organizacji (Posadzy & Mumali, 2021).

Uwarunkowania środowiskowe mogą być połączone między innymi z grupami przesłanek politycznych oraz prawnych, i razem oddziaływać na siebie, np. poprzez awarię środowiskową, grupa polityków jest przymuszona przez społeczeństwo do wprowadzenia nowych regulacji prawnych dla firm w zakresie ochrony środowiska.

Ostatnią kategorią uwarunkowań są czynniki z grupy o charakterze prawnym, związanej *stricte* z regionem lub państwem, w którym przeprowadzana jest analiza PESTEL. Pytania do tej kategorii uwarunkowań to na przykład:

- Jak wyglądają obecne regulacje prawne w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, kodeksu pracy?
- Jak łatwo można zatrudnić lub zwolnić pracownika?
- Jaki kształt mają przepisy dotyczące standardów reklamy czy procesów produkcyjnych?

W ramach tej kategorii uwarunkowań, oddziaływanie na implementację Lean w organizacji ma raczej charakter umiarkowany i nie wpływa bezpośrednio na decyzję o wdrożeniu.

Poniżej w tabeli 9, zostały wyszczególnione wszystkie kategorie uwarunkowań makrootoczeniowych wraz z oceną ich wpływu na implementację szczupłego zarządzania.

Tabela 9. Wpływ i charakter uwarunkowań makrootoczeniowych na implementację procesów szczupłego zarządzania

Grupa uwarunkowań	Siła oddziaływania	Charakter oddziaływania
Polityczne	Niska	Jednowymiarowy – szansa lub zagrożenie
Ekonomiczne	Umiarkowana	Jednowymiarowy – szansa lub zagrożenie
Społeczne	Kluczowa	Wielowymiarowy – szansa/zagrożenie oraz jako uwarunkowanie równoważące
Technologiczne	Kluczowa	Wielowymiarowy – szansa/zagrożenie oraz

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

		jako uwarunkowanie równoważące
Środowiskowe	Kluczowa	Wielowymiarowy – szansa/zagrożenie oraz jako uwarunkowanie równoważące
Prawne	Niska	Jednowymiarowy – szansa lub zagrożenie

Źródło: opracowanie własne

2.2 Procesowe (wewnętrzne) uwarunkowania organizacyjno-technologiczne doskonalenia procesów produkcyjnych

Wdrażanie zmian organizacyjnych, szczególnie tych o charakterze systemowym, jak implementacja koncepcji szczupłego zarządzania, wymaga analizy szeregu uwarunkowań wewnętrznych, które mogą wspierać lub blokować przebieg transformacji. Czynniki te, określane mianem uwarunkowań organizacyjnych, stanowią wewnętrzne cechy przedsiębiorstwa, które determinują jego zdolność do przystosowania się do zmian, w tym także do przyjęcia narzędzi i zasad Lean (Alkhoraif & McLaughlin, 2019).

Uwarunkowania organizacyjne są w różny sposób definiowane w literaturze. Kraśnicka w swojej pracy na temat wpływu tych uwarunkowań na innowacyjność technologiczną i nie-technologiczną skupia się przede wszystkim na takich parametrach jak:

- Wielkość przedsiębiorstwa
- Forma organizacyjno-prawna
- Profil działalności
- Zasoby i potencjał organizacyjny
- Kultura organizacyjna i gotowość do ryzyka

W badaniach empirycznych przeprowadzonych przez Kraśnicką potwierdzono, że uwarunkowania organizacyjne, takie jak wielkość przedsiębiorstwa, forma prawna czy

kultura organizacyjna, wpływają istotnie na poziom wdrażanych innowacji, szczególnie technologicznych. Firmy produkcyjne oraz spółki kapitałowe wykazują wyraźnie wyższy potencjał innowacyjny, co świadczy o związku między strukturą organizacyjną a zdolnością do ciągłego doskonalenia procesów (Kraśnicka, 2013).

Do podobnych wniosków doszli również badacze z Wojskowej Akademii Technicznej, którzy jako jeden z głównych czynników warunkujących i umożliwiających przeprowadzenie skutecznych zmian wyróżniają strukturę organizacyjną. Odpowiednio zaprojektowana, sprawnie zorganizowana struktura organizacyjna sprzyja decentralizacji decyzji i skraca kanały komunikacyjne w organizacjach, tym samym przyczyniając się do ułatwienia wdrażania zmian w przedsiębiorstwach (Ciekanowski et al., 2018).

Oprócz struktury organizacyjnej wskazują oni również na inne istotne uwarunkowania organizacyjne takie jak:

- Cel działania organizacji – strategiczne i systemowe podejście do rozwoju wspiera doskonalenie poprzez jasno zdefiniowane cele poprawy efektywności przedsiębiorstwa.
- Zasoby organizacyjne – w szczególności kompetencje pracowników przedsiębiorstwa, wewnętrzne czynniki technologiczne oraz zasoby finansowe mają bezpośredni wpływ na skuteczność procesów rozwoju.
- Elastyczność organizacji – rozumianej jako zdolność przedsiębiorstwa do adaptacji w ramach zmieniającego się otoczenia biznesowego firmy.

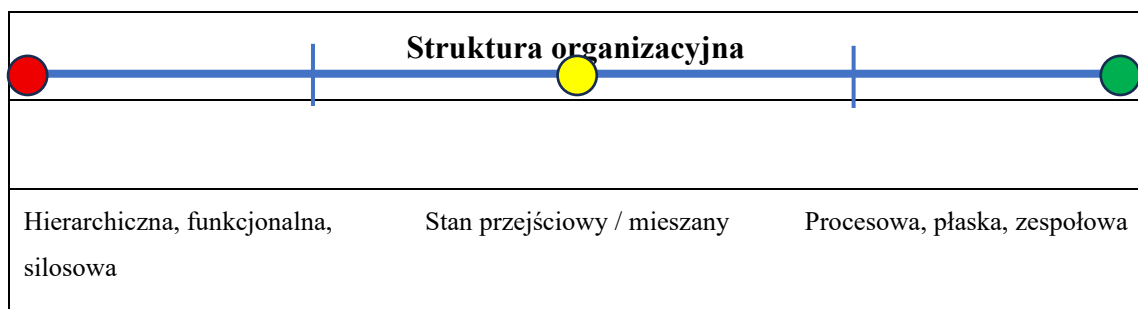
Limański w swojej pracy badawczej na temat cech współczesnego otoczenia w zarządzaniu przedsiębiorstwem również akcentuje uwarunkowania związane ze strukturą organizacyjną wskazując jej elastyczność oraz nastawienie na podejście procesowe jako kluczowy czynnik we wdrażaniu metodologii szczupłego zarządzania (Limański, 2015).

Oprócz struktury organizacyjnej, Limański wyszczególnia również znaczenie stylu zarządzania i kultury organizacyjnej, wskazując że partycypacyjny styl zarządzania pozytywnie wpływa na proces przeprowadzania zmian w organizacji. Dodatkowo podkreśla tematykę komunikacji wewnętrznej, zaangażowania kadry kierowniczej i istnienie systemów zarządzania jakością i procesami, wskazując je jako czynniki wspomagające proces implementacji szczupłego zarządzania (Limański, 2015).

Z kolei Kucińska-Landwójtowicz na pierwszym miejscu uwarunkowań organizacyjnych wpływających na skuteczność implementacji Lean wskazuje kulturę organizacyjną a przede wszystkim konieczność pracowników i kadry zarządzającej do zmiany sposobu swojego myślenia i do odejścia od tradycyjnych schematów działania. Umożliwia to stworzenie klimatu zaufania i otwartej komunikacji w organizacji, który sprzyja zorientowaniu się na ciągle doskonalenie (Kucińska-Landwójtowicz, 2015).

Oprócz kultury wyszczególnia ona również istotę zaangażowania kadry kierowniczej, kompetencje pracowników i obecność lub jego brak systemu szkoleń w organizacji, strukturę organizacyjną wspierającą procesowość oraz istnienie systemów motywacyjnych i kontroli (Kucińska-Landwójtowicz, 2015).

Zestawienie literaturowe pozwala wyróżnić kilka podstawowych wewnętrznych uwarunkowań organizacyjnych, które determinują możliwość skutecznego wdrażania zmian w organizacji. W tym momencie należałoby sobie zadać pytanie w jaki sposób uwarunkowania te mogą wpływać na implementację wybranych narzędzi szczupłego zarządzania? Jak może się przedstawiać charakter tych powiązań w zależności od konkretnego stanu tego uwarunkowania? Poniżej na rysunkach od 12 do 19 zostały przedstawione modele kontinuum uwarunkowań organizacyjnych wraz z opisem ich wpływu na wdrożenie narzędzi szczupłego zarządzania.

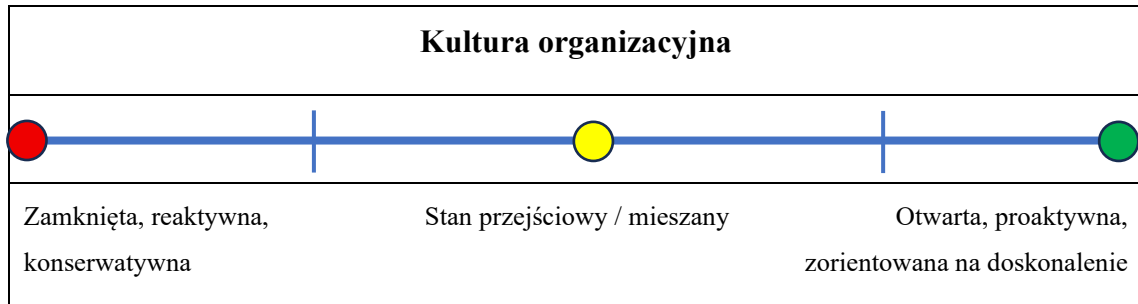


Rysunek 12. Model kontinuum uwarunkowania struktury organizacyjnej

Źródło: opracowanie własne

Struktura organizacyjna wpływa na szybkość przepływu informacji, efektywność decyzyjną oraz poziom autonomii jednostek organizacyjnych. Wdrożenie Lean wymaga struktury wspierającej decentralizację decyzji, delegowanie odpowiedzialności oraz płaskiej hierarchii. Organizacje o silnie zhierarchizowanej strukturze, opartej na centralnym podejmowaniu decyzji, mogą napotkać trudności w implementacji narzędzi

takich jak Kaizen czy Gemba, które opierają się na lokalnym zaangażowaniu pracowników liniowych i wymagają zdelegowania decyzyjności na ich poziom (Pakdil & Leonard, 2014).



Rysunek 13. Model kontinuum uwarunkowania kultury organizacyjnej

Źródło: opracowanie własne

Kultura organizacyjna stanowi miękką, lecz niezwykle wpływowy czynnik wdrażania zmian. Organizacje charakteryzujące się otwartością na innowacje, współpracą między działami, zaufaniem do kadry kierowniczej oraz gotowością do uczenia się, mają znacznie większy potencjał wdrożeniowy niż firmy o kulturze zamkniętej, defensywnej czy silnie biurokratycznej. Lean Management zakłada aktywne uczestnictwo pracowników na wszystkich szczeblach, co wymaga zmiany mentalności – od kultury nakazowo-kontrolnej do kultury partycypacyjnej i odpowiedzialnej (Bortolotti & Romano, 2012).

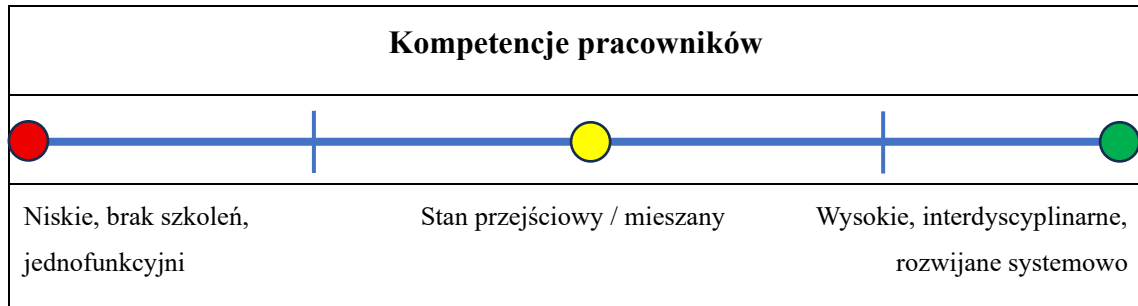


Rysunek 14. Model kontinuum uwarunkowania stylu zarządzania

Źródło: opracowanie własne

Styl zarządzania stanowi jedno z kluczowych uwarunkowań organizacyjnych wpływających na skuteczność wdrażania zmian. W ujęciu kontinuum można wyróżnić trzy zasadnicze stany: od stylu autokratycznego, opartego na centralizacji decyzji i niskim zaangażowaniu pracowników, przez styl mieszany (transakcyjny), w którym pojawia się

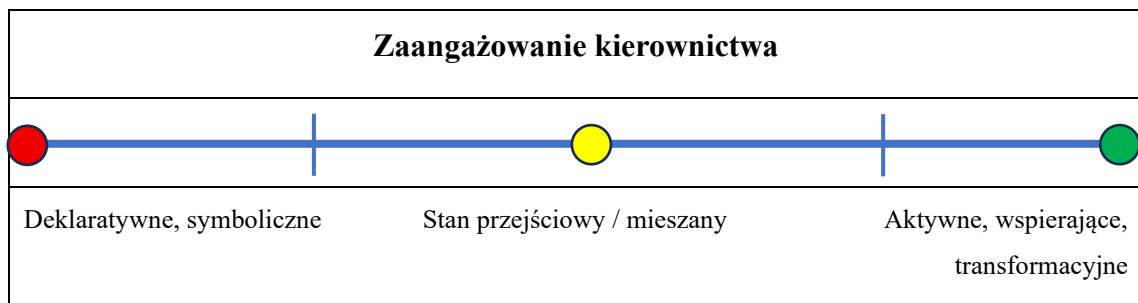
częściowa współpraca i selektywna delegacja zadań, aż po styl partycypacyjny (transformacyjny), charakteryzujący się wysokim poziomem zaufania, wspólnego podejmowania decyzji i aktywnego wspierania inicjatyw doskonalących. To właśnie styl zarządzania partycypacyjnego sprzyja tworzeniu środowiska organizacyjnego zgodnego z filozofią Lean Management (Czerska, 2017).



Rysunek 15. Model kontinuum uwarunkowania kompetencji pracowników

Źródło: opracowanie własne

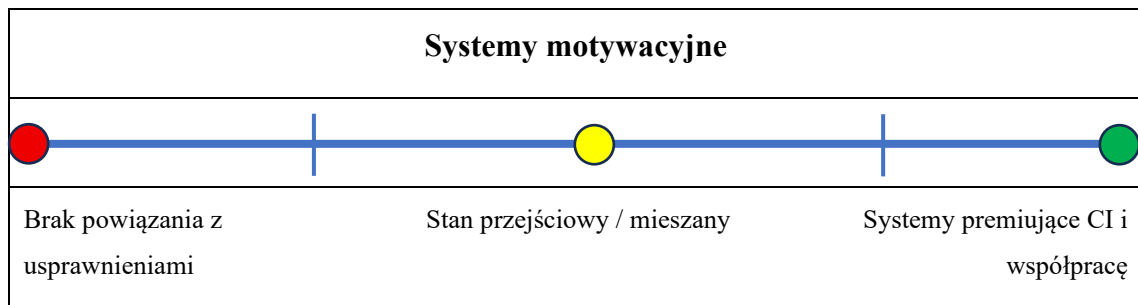
Kolejnym istotnym czynnikiem są kompetencje i zasoby ludzkie. Implementacja narzędzi Lean wymaga określonych umiejętności analitycznych, komunikacyjnych oraz technicznych. Dotyczy to zarówno kadry zarządzającej, jak i operacyjnej. Niewystarczający poziom wiedzy, brak szkoleń, niska motywacja pracowników czy brak możliwości ich rotacji ze względu na wysoki poziom specjalizacji ich potencjału mogą skutecznie ograniczać skuteczność wdrażanych rozwiązań. Kluczowe jest zatem wcześniejsze przygotowanie zespołu oraz stworzenie środowiska sprzyjającego uczeniu się i eksperymentowaniu (Dinis-Carvalho, 2021).



Rysunek 16. Model kontinuum uwarunkowania zaangażowania kierownictwa

Źródło: opracowanie własne

Zaangażowanie kadry zarządzającej ma kluczowe znaczenie w kontekście wdrażania zmian. Liderzy pełnią funkcję nie tylko decydentów, ale także promotorów i ambasadorów zmiany. Ich postawa wobec koncepcji Lean, poziom jej zrozumienia koncepcji oraz konsekwencja w działaniu rzutują na postawy całej organizacji. Brak aktywnego wsparcia ze strony kierownictwa może prowadzić do zjawiska tzw. „zamrożonej zmiany”, w której transformacja jest inicjowana, ale nie realizowana w sposób konsekwentny. Jest to również uwarunkowanie, które najczęściej jest wskazywane jako główny czynnik porażki implementacji szczupłego zarządzania w organizacji (Abolhassani, 2016).



Rysunek 17. Model kontinuum uwarunkowania systemy motywacyjne

Źródło: opracowanie własne

Systemy motywacyjne odgrywają istotną rolę w kształtowaniu postaw pracowników wobec zmian organizacyjnych, w tym wdrażania koncepcji Lean Management. W modelu kontinuum można wyróżnić systemy pasywne, oparte wyłącznie na wynagrodzeniu podstawowym i kontroli, poprzez systemy transakcyjne, w których występują premie za realizację celów operacyjnych, aż po systemy aktywne i zintegrowane z filozofią ciągłego doskonalenia. W tym ostatnim przypadku pracownicy są motywowani do zgłaszania usprawnień, uczestnictwa w zespołach Kaizen oraz współodpowiedzialności za efektywność procesów, co znacząco zwiększa szanse powodzenia transformacji Lean (Ulewicz & Kucęba, 2016).



Rysunek 18. Model kontinuum uwarunkowania komunikacji wewnętrznej

Źródło: opracowanie własne

Koncepcja Lean opiera się na przejrzystości procesów i danych. Dlatego ważnym uwarunkowaniem organizacyjnym jest jakość komunikacji wewnętrznej. Skuteczna komunikacja – w tym jasne przedstawienie celu zmiany i oczekiwanych rezultatów – jest niezbędna do budowy zaangażowania pracowników. Istotnym czynnikiem okazuje się również komunikacja sukcesów związanych z implementacją koncepcji Lean (Puvanasvaran et al., 2009).



Rysunek 19. Model kontinuum uwarunkowania systemu zarządzania jakością

Źródło: opracowanie własne

Ostatnim omawianym w tej pracy uwarunkowaniem organizacyjnym wpływającym na doskonalenie w organizacjach są systemy zarządzania jakością. Formalne podejście, ograniczające się często do spełnienia minimalnych wymogów dotyczących jakości mogą prowadzić do ograniczenia w kreatywnym podejściu do rozwiązywania problemów. Rozpatrując to pod kątem wprowadzania zmian doskonalących, procesowe podejście oparte na ciągłym doskonaleniu i szkoleniu pracowników przyniesie prawdopodobnie lepsze mierzalne wyniki w tym zakresie (Skrzypek, 2016).

Zidentyfikowane uwarunkowania powinny być przedmiotem diagnozy jeszcze przed rozpoczęciem procesu transformacji. W kolejnej części tego podrozdziału omówione zostaną uwarunkowania technologiczne oraz relacje między środowiskiem otoczenia a wyborem narzędzi Lean.

Kolejną kategorią uwarunkowań wewnętrznych (procesowych) analizowanych w tej rozprawie są uwarunkowania technologiczne, odnoszące się do zasobów i rozwiązań technicznych lub technologicznych obecnych w organizacji, które mają wpływ lub są determinantą stosowania konkretnych narzędzi szczupłego zarządzania. Uwarunkowania technologiczne można rozumieć jako zestaw zasobów materialnych i cyfrowych, które wspierają wdrażanie narzędzi i koncepcji szczupłego zarządzania. Stanowią one również większość procesu produkcyjnego (Matuszewski et al., 2017).

W literaturze przedmiotu wskazuje się na szereg czynników technologicznych mających wpływ na powodzenie inicjatyw powiązanych z implementacją szczupłego zarządzania, lub działań mających na celu doskonalenie produkcji (Hadaś & Pawlak, 2021).

Brill i Łukasik wskazują w tym zakresie przede wszystkim na synergię systemów umożliwiających monitorowanie danych procesowych oraz ich integrację w czasie rzeczywistym. W takim ujęciu, uwarunkowania technologiczne pełnią rolę wspomagającą przy implementacji narzędzi szczupłego zarządzania, nie eliminują jednak możliwości ich wdrożenia, w przypadku gdy takie rozwiązania są w organizacji niedostępne. W swej pracy autorzy zwracają również uwagę na cyfrowe narzędzia komunikacji wizualnej, które mogą być pomocne przy zastosowaniu konkretnych narzędzi szczupłego zarządzania takich jak Heijunka, Kanban czy Andon (Brill & Łukasik, 2014).

Bardziej szczegółowe dane, wraz z przykładami konkretnych cyfrowych narzędzi, wskazują Powell i Romero w swojej pracy dotyczącej literaturowego przeglądu na temat cyfryzacji procesów szczupłego wytwarzania. Podzielili oni technologiczne uwarunkowania na cztery kategorie: zbieranie i przetwarzanie danych, inteligencja procesowa i automatyzacja, cyfrowe narzędzia lean, zwinność technologiczna (Powell & Romero, 2021).

Pierwsza kategoria kompensuje narzędzia z kategorii zbierania i przetwarzania danych takie jak czujniki IoT, IIoT oraz interoperacyjne systemy klasy MES oraz ERP.

Druga kategoria zbiera rozwiązania z obszarów inteligencji procesowej i automatyzacji jak na przykład zastosowanie modeli sztucznej inteligencji oraz machine learningu przy procesie podejmowania decyzji oraz zastosowanie technologii digital twin do symulacji i optymalizacji procesów zachodzących w firmie.

Następną kategorią są cyfrowe narzędzia Lean, czyli zestaw narzędzi opisywanych w koncepcji szczupłego zarządzania do których wymagane, bądź zalecane jest użycie rozwiązań technologicznych. Do tej kategorii zostały zaklasyfikowane np. Digital VSM, Digital Andon oraz systemy wizualizacji danych dla pracowników produkcyjnych.

Ostatnia kategoria uwarunkowań została nazwana zwinnością technologiczną, nie zawiera ona przykładów konkretnych narzędzi, wskazuje jednak na potrzebę elastyczności systemów cyfrowych na podobnej zasadzie co zwinność organizacyjna. Możliwość adaptacji systemów technologicznych do zmieniających się warunków otoczenia oraz możliwość integracji danych z wielu źródeł może stanowić o skuteczności implementacji narzędzi Lean.

Na kilka kluczowych uwarunkowań technologicznych w kontekście wspierania procesu implementacji koncepcji Lean zwrócił uwagę również Benitez. Wymienia on następujących pięć uwarunkowań:

- Integracja systemów cyfrowych – rozumiana jako użycie wysokopoziomowych, zintegrowanych systemów do zarządzania przedsiębiorstwem takich jak ERP, MES czy chmury obliczeniowe.
- Zdolność do predykcyjnego zarządzania procesem – użycie sztucznej inteligencji i machine learningu w celu przewidywania awarii, planowania zasobów itp.
- Poziom cyfrowej transparentności – możliwość śledzenia KPI w czasie rzeczywistym.
- Zdolność do rekonfiguracji systemów produkcyjnych – użycie technologii cyfrowych do zwiększenia elastyczności procesów produkcyjnych np. poprzez zastosowanie robotów lub druku 3D.

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

- Kompatybilność technologii z kulturą Lean – w artykule podkreślono wagę integracji technologii z głównymi założeniami szczupłego zarządzania aby uniknąć zjawiska tzw. „Lean Washingu”.

Poniżej w tabeli 10, znajdują się kluczowe, wewnętrzne uwarunkowania technologiczne wspierające implementację narzędzi szczupłego zarządzania.

Tabela 10. Kluczowe, wewnętrzne uwarunkowania technologiczne implementacji szczupłego zarządzania

l.p.	Uwarunkowania technologiczne	Opis
1	Zbieranie i przetwarzanie danych	Wykorzystanie czujników IoT/IIoT, systemów MES/ERP do gromadzenia i analizowania danych w czasie rzeczywistym.
2	Inteligencja procesowa i automatyzacja	Zastosowanie AI, uczenia maszynowego oraz digital twins do podejmowania decyzji i optymalizacji procesów.
3	Cyfrowe narzędzia Lean	Cyfrowe wersje narzędzi Lean, takie jak digital VSM, Digital Andon, tablice wizualizacji danych.
4	Zwinność technologiczna	Elastyczność i adaptacyjność systemów IT, zdolność do integracji z różnymi źródłami danych.
5	Integracja systemów cyfrowych	Użycie zintegrowanych rozwiązań (ERP, MES, chmura) jako baza dla cyfrowego zarządzania.
6	Zdolność do predykcyjnego zarządzania	Predykcyjne modele AI wspierające prognozowanie zapotrzebowania, planowanie i zapobieganie awariom.
7	Poziom cyfrowej transparentności	Możliwość śledzenia KPI i danych operacyjnych w czasie rzeczywistym.
8	Rekonfigurowalność systemów produkcyjnych	Zdolność systemów do rekonfiguracji i szybkiego dostosowania (np. dzięki cobotom, drukowi 3D).

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

9	Kompatybilność z kulturą Lean	Dostosowanie wdrażanych technologii do filozofii Lean, by uniknąć zjawiska 'Lean washing'.
----------	-------------------------------	--

Źródło: opracowanie własne

Powyższa tabela przedstawia kluczowe kategorie procesowych uwarunkowań technologicznych wspierających wdrażanie narzędzi Lean Management w środowisku produkcyjnym. Jak wynika z przeglądu literatury, elementy takie jak zdolność do zbierania danych, cyfrowe narzędzia Lean, inteligencja procesowa czy integracja systemów IT odgrywają istotną rolę w budowaniu przewagi organizacyjnej opartej na efektywności operacyjnej. Warto zauważyć, że większość zidentyfikowanych uwarunkowań technologicznych ma charakter wyraźnie wewnętrzny – są one zależne od decyzji inwestycyjnych przedsiębiorstwa, jego dojrzałości cyfrowej oraz stopnia integracji technologii z kulturą organizacyjną. Tym samym stanowią one zasoby możliwe do rozwijania i kształtowania w ramach strategii wewnętrznego doskonalenia.

2.3 Czternaście zasad Toyoty autorstwa J. Likera - odniesienie do uwarunkowań organizacyjno-technologicznych

Ciekawym podejściem, mogącym stanowić odrębną ramę odniesienia przy rozważaniach na temat uwarunkowań determinujących implementację koncepcji Lean, jest opracowany przez Jeffreya Likera model czternastu zasad Toyoty.

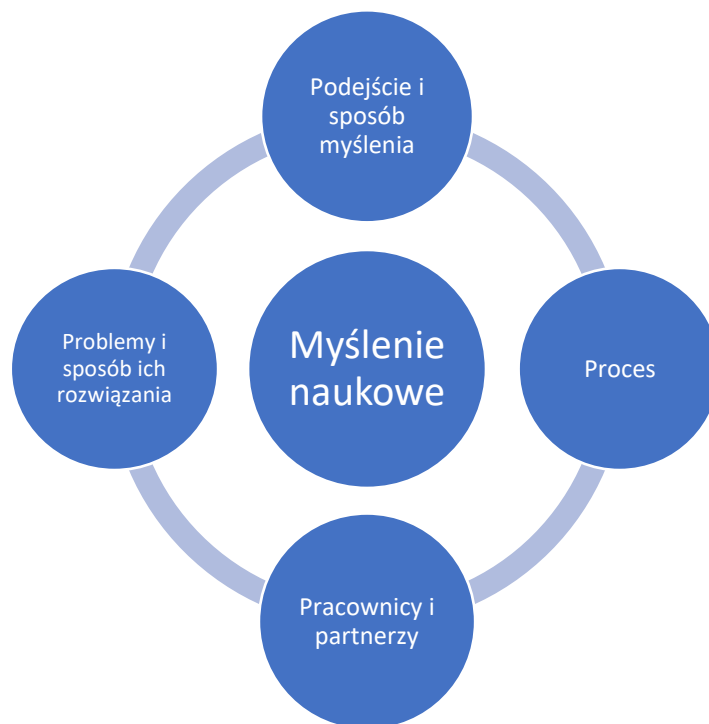
Jeffrey Liker w 2004 roku wydał książkę pt. „Droga Toyoty – czternaście zasad zarządzania wiodącej firmy produkcyjnej”, w której zawarł swoje doświadczenie, zarówno akademickie jak i zawodowe, w formie czternastu zasad, które jako całość stanowią podstawę koncepcyjną Toyota Production System (TPS). Doświadczenie to zbierał przede wszystkim jako badacz firm należących do koncernu Toyota oraz jako niezależny konsultant pomagający organizacjom produkcyjnym z całego świata we wdrożeniu zasad szczupłego wytwarzania.

Jego opracowanie w sposób komplementarny syntetyzuje narzędzia i filozofię stojącą za metodologią zarządzania stosowaną w przedsiębiorstwie Toyota, przedstawiając je w formie uproszczonych zasad mających potencjał uniwersalnego stosowania niezależnie od branży i charakteru produkcji.

Zasady te mogą stanowić skuteczną podstawę do identyfikowania i klasyfikowania uwarunkowań organizacyjno-technologicznych niezbędnych do skutecznej implementacji Lean w organizacjach.

Model Likera (widoczny na rysunku 20) składa się z czterech różnych grup zasad, z której każda zaczyna się na literę P:

- **Podejście i sposób myślenia** – kategoria skupiająca pierwsze cztery zasady – dotyczy długoterminowego celu i zastosowaniu podejścia systemowego.
- **Proces** – kategoria skupiająca zasady od drugiej do ósmej - dotyczy projektowania przepływu i zarządzania procesami produkcyjnymi oraz czynnościami okołoprodukcyjnymi.
- **Pracownicy i Partnerzy** – kategoria dla zasad od dziewiątej do jedenastej - dotyczy relacji na linii pracownik – pracodawca oraz budowaniu partnerstwa.
- **Problemy i sposób ich rozwiązania** – kategoria dla zasad od dwunastej do czternastej – dotyczy doskonalenia procesów i rozwiązywania problemów.



Rysunek 20. Model 4P według Likera

Źródło: opracowanie własne na podstawie Liker (2022)

Na rysunku 20 widoczne jest, że wszystkie cztery kategorie zasad skupione są wokół jednej nadrzędnej koncepcji nazwanej przez autora „Myśleniem naukowym”. Liker nie definiuje wprost znaczenia myślenia naukowego, wskazuje jednak pewne kluczowe jego cechy:

- Podejście oparte na faktach i danych – decyzje podejmowane w oparciu o zebrane dane i fakty, minimalizacja intuicji w procesie zarządzania.
- Uczenie się przez eksperymenty – koncepcja nadrzędna dla ciągłego doskonalenia.
- Iteracyjność – stosowanie cykli Deminga PDCA (Plan – Do – Check – Act) wszędzie tam gdzie to możliwe.
- Podejście systemowe – zrozumienie przyczyn źródłowych problemu i ich rozwiązywanie.
- Zaangażowanie pracowników – myślenie naukowe powinno być stosowane przez wszystkich pracowników na wszystkich poziomach hierarchii organizacji.

Liker podkreśla znaczenie myślenia naukowego, wielokrotnie wskazując również na brak bezpośredniego powiązania tego terminu z akademickim znaczeniem „podejścia naukowego”. Myślenie naukowe według Likera oznacza obserwowanie rzeczywistości w określonym kontekście z założeniem formułowania hipotezy i następnie jej sprawdzenia. W odróżnieniu jednak od profesjonalnych badaczy, podejście to w organizacjach powinno być stosowane przez wszystkich (Liker, 2022).

Rozwinięciem modelu 4P jest czternaście zasad, które Liker nazywa czternastoma zasadami Toyoty, które zostały szczegółowo rozwinięte w następujących, poniższych akapitach.

Zasada 1: Opieraj decyzje w zarządzaniu na długoterminowym myśleniu systemowym, nawet kosztem krótkoterminowych celów finansowych – Liker podkreśla wagę działania zgodnie z długoterminową wizją organizacji (przedsiębiorstwa), która to wizja musi wykraczać mocno poza realizację celów finansowych. Wizja taka uwzględniać powinna wkład organizacji w swój rozwój jak i rozwój całego jej otoczenia, uwzględniając przy tym aspekty lokalnych społeczności, środowiska. W długoterminowym myśleniu systemowym zawarty jest również przekaz o odpowiedzialności organizacji za swoje czyny.

Zasada 2: Połącz ludzi i procesy w ciągłym przepływie, by ujawnić problemy. W myśl tej zasady, wszędzie tam gdzie jest to możliwe należy dążyć do wprowadzenia przepływu jednej sztuki produktu. Dążenie to, często nie osiągalne ze względów racjonalnych, uwydatnia w organizacji problemy, które nie były wcześniej widoczne i na rozwiązaniu tych problemów należy się skupić. Istota Lean leży w ciągłym doskonaleniu.

Zasada 3: Korzystaj z systemu ssącego, by uniknąć nadprodukcji. Podstawą koncepcji Lean jest zmiana paradygmatu wytwarzania z systemu pchanego na system ssący. Liker podkreśla znaczenie tej zasady w kontekście minimalizacji pracy w toku i zapasów poprzez dostarczanie klientom, zarówno zewnętrznym jak i wewnętrznym, dokładnie takich ilości, dokładnie takiego produktu, dokładnie wtedy kiedy go potrzebują.

Zasada 4: Wypoziomuj obciążenie pracą, „tak jak żółw, a nie jak zając” (Heijunka). W zasadzie tej, badacz podkreśla znaczenie systematyczności i konsekwencji, która w połączeniu ze zbilansowaniem planu produkcyjnego – czyli zapewnieniu optymalnego mixu produkcyjnego jest kluczem do wytwarzania produktów w określonej jakości z zachowaniem wysokiego morale pracowników.

Zasada 5: Ustanów standaryzowane procesy jako podstawę ciągłego doskonalenia. Zasada ta dotyczy sekwencji operacji wykonywanych w ramach stanowiska pracy. Podkreśla znaczenie wiedzy pracownika w ustanawianiu standardów pracy, które powinny być najbardziej optymalnym zestawem operacji w chwili tworzenia standardu. Standard raz opracowany powinien być nieustannie doskonalony.

Zasada 6: Stwórz kulturę przerywania pracy, by zidentyfikować niestandardowe warunki i wbudować w proces jakość. Liker w tej zasadzie omawia tematykę związaną z jakością wbudowaną w proces i podkreśla znaczenie systemów automatycznie zatrzymujących linię produkcyjną w przypadku wykrycia problemu jakościowego. Wykryte problemy powinny być rozwiązywane w miejscu wystąpienia przez grupy ludzi w ramach systemów szybkiego wsparcia.

Zasada 7: Stosuj kontrolę wizualną, by wspierać ludzi w podejmowaniu decyzji i rozwiązywaniu problemów. Tam gdzie się da, należy stosować systemy kontroli wizualnej. Przekaz płynący z tych systemów powinien być prosty, uniwersalny i możliwy do zrozumienia bez zbędnego zagłębiania się w istotę tego przekazu.

Zasada 8: Stosuj i dostosuj technologię wspierającą ludzi i procesy. Autor przedstawia w ramach tej zasady konieczność mądrego wykorzystania zdobyczy nowych technologii, której użycie powinno być odpowiedzią i rozwiązaniem konkretnego problemu występującego w procesie produkcji. Należy unikać stosowania „modnej” technologii tylko dlatego że „wszyscy” dookoła ją stosują. Technologia powinna wspierać człowieka, nie człowiek technologię.

Zasada 9: Kształtuj liderów - przywódców, którzy dogłębnie rozumieją pracę, postępują zgodnie z filozofią organizacji i uczą jej innych. W myśl tej zasady powinno unikać się zatrudniania liderów spoza organizacji (przedsiębiorstwa) na rzecz kształtowania liderów spośród własnych pracowników. Powinny to być osoby, które mają dogłębne zrozumienie filozofii organizacji, niezbędną wiedzę na temat realizowanych w przedsiębiorstwie procesów oraz są w stanie poprzez swoje działania, stanowić wzór do naśladowania dla innych, a także posiadać umiejętność szkolenia nowych liderów.

Zasada 10: Kształtuj wyjątkowych pracowników i zespoły postępujące zgodnie z filozofią firmy. Zasada ta dotyczy relacji pracownik – pracodawca i porusza również tematykę atmosfery i samopoczucia pracowników. Według Likera, zbudowanie organizacji według koncepcji Lean wymagać będzie wielofunkcyjnych zespołów z ludźmi przestrzegającymi filozofii przedsiębiorstwa. Autor określa ich mianem „wyjątkowych”. Tworzenie organizacji zrzeszających wyjątkowych ludzi, którzy zdolni są do osiągnięcia wyjątkowych rezultatów jest możliwe na przykład poprzez zagwarantowanie pracownikom stałego zatrudnienia.

Zasada 11: Szanuj partnera z łańcucha dostaw, stawiając mu wyzwania i wspierając go w samorozwoju. Długoterminowa strategia rozwoju jest możliwa tylko wtedy, gdy wraz z rozwojem przedsiębiorstwa, rozwijają się również organizacje z nim współpracujące w ramach łańcucha dostaw. Symultaniczny rozwój kilku firm w łańcuchu jest możliwy tylko wtedy, kiedy relacje między organizacjami są oparte na zasadzie partnerstwa oraz szacunku.

Zasada 12: Obserwuj dogłębnie i ucz się iteracyjnie (cykl Deminga PDCA), aby sprostać każdemu wyzwaniu. W tej zasadzie autor wskazuje na potrzebę rozwoju przedsiębiorstwa w ramach koncepcji organizacji uczącej się. Rozwój powinien następować z wykorzystaniem coachingu. Coach w kontrolowany sposób stawia

wyzwania pracownikom, jednocześnie rozwijając ich zdolność do krytycznego myślenia i rozwiązywania problemów zgodnie z zasadami cyklu PDCA.

Zasada 13: Skoncentruj energię swoich ludzi na harmonizację celów na każdym poziomie organizacyjnym. To zasada sugerująca wykorzystanie szczupłych narzędzi zarządzania strategicznego. Poprzez takie narzędzia jak np. Hoshin Kanri możliwe jest opracowanie, spójnej, zharmonizowanej strategii dla wszystkich obszarów przedsiębiorstwa, dzięki czemu jego rozwój postępuje równomiernie w każdym z działów organizacji.

Zasada 14: Ucz się na drodze ku przyszłości, do której dążysz dużymi skokami oraz małymi krokami i dzięki śmiałej strategii. Liker w tej zasadzie porusza tematykę unikalności strategii rozwoju, przestrzegając przy tym przed kopiowaniem wprost rozwiązań, które sprawdziły się w innych organizacjach. Przestrozę tę uzasadnia różnorodnością uwarunkowań i czynników determinujących sukces. Każda organizacja porusza się we własnej przestrzeni i posiada zestaw wyjątkowych cech konkurencyjnych. Natomiast kluczem do sukcesu jest prawidłowe ich wykorzystanie.

Reasumując, można podkreślić, że model czternastu zasad zarządzania Toyoty, opracowany przez Jeffrey'a Likera, stanowi spójną filozofię organizacyjną, która łączy elementy długofalowej strategii, doskonałości operacyjnej oraz rozwoju ludzi i kultury pracy. Fundamentem systemu jest długoterminowe myślenie systemowe, które wyznacza kierunek działania całej organizacji – nie tylko w perspektywie finansowej, lecz także w kontekście społecznej odpowiedzialności i rozwoju otoczenia. Kolejne zasady koncentrują się na projektowaniu stabilnych, wydajnych i elastycznych procesów, między innymi poprzez przepływ jednej sztuki, system ssący (pull), wypoziomowanie produkcji (heijunka), standaryzację pracy, jakość wbudowaną w proces (jidoka), kontrolę wizualną i odpowiedzialne wykorzystanie technologii.

Zasady odnoszące się do rozwoju liderów, zespołów i partnerstw – podkreślają znaczenie kształtowania liderów od wewnątrz, tworzenia silnych, wielofunkcyjnych zespołów oraz budowania relacji opartych na zaufaniu i wspólnym rozwoju z dostawcami. Ostatnie trzy zasady stanowią odzwierciedlenie kultury organizacyjnej opartej na ciągłym uczeniu się, iteracyjnym doskonaleniu (cykl PDCA), harmonizacji celów strategicznych na wszystkich poziomach oraz adaptacyjności do zmiennych warunków poprzez odważne, ale przemyślane działania rozwojowe. Całość tworzy

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

system zarządzania, który integruje techniczne i ludzkie aspekty organizacji, oferując tym samym spójną ramę odniesienia dla wdrażania koncepcji szczupłego zarządzania w środowiskach produkcyjnych.

Pytaniem jakie należy sobie w tym momencie zadać brzmi: jakie uwarunkowania organizacyjne i technologiczne, wspierają implementację 14 zasad Toyoty?

W poniższej tabeli 11 zestawiono ze sobą czternaście zasad Toyoty autorstwa J. Likera oraz podjęto próbę dopasowania do każdej z nich osobnego zestawu uwarunkowań organizacyjnych oraz technologicznych.

Tabela 11. Tabela powiązań czternastu zasad Toyoty z uwarunkowaniami organizacyjno-technologicznymi

Nr	Zasada	Uwarunkowania organizacyjne	Uwarunkowania technologiczne
1	Długoterminowe myślenie systemowe	Strategia, kultura organizacyjna, orientacja na interesariuszy i klientów	-
2	Ciągły przepływ	Organizacja procesowa, kompetencje zespołów	Cyfrowe mapowanie procesów, systemy śledzenia i nadzoru produkcji
3	System ssący	Zarządzanie popytem, współpraca działów	Systemy klasy MRP / MES, integracja planowania z produkcją
4	Poziomowanie	Planowanie produkcji, zdolności adaptacyjne, elastyczność procesów	Narzędzia harmonogramowania, systemy APS

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

5	Standaryzowane procesy	Dyscyplina operacyjna, zaangażowanie pracowników, kultura doskonalenia	Dokumentacja elektroniczna, IoT, systemy klasy MES
6	Jakość wbudowana w proces	Szybka reakcja na błędy, zespoły wsparcia jakościowego	Czujniki, systemy wizyjne, automatyczne zatrzymanie linii, andon
7	Kontrola wizualna	Przejrzystość organizacyjna, samokontrola	Andon, tablice cyfrowe, systemy BI
8	Technologia wspierająca ludzi i procesy	Otwarta kultura innowacji, gotowość do zmiany	Industria 4.0, roboty współpracujące, analiza danych
9	Rozwijanie liderów	Przywództwo Lean, mentoring, rozwój wewnętrzny	Platformy szkoleniowe, systemu zarządzania wiedzą
10	Rozwijanie pracowników i zespołów	Stabilność zatrudnienia, motywacja	Systemu HCM, wsparcie cyfrowe dla pracy zespołowej
11	Budowanie partnerstwa w strumieniu wartości	Partnerstwo, współodpowiedzialność, dzielenie się wiedzą	Integracja EDI, współdzielenie danych
12	Obserwuj dogłębnie i ucz się iteracyjnie	Kultura organizacji uczącej się, rozwiązywanie problemów	Digital Twin, analiza root-cause, platformy CI

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

13	Harmonizacja celów	Zarządzanie przez cele, spójność strategii	Systemy BSC, narzędzia wspierające kaskadowanie celów, Analiza BI
14	Śmiała strategia, duże skoki, małe kroki	Innowacyjność, gotowość na zmiany, zwinność organizacyjna	Prototypowanie cyfrowe, scenariusze symulacyjne, narzędzia AI

Źródło: opracowanie własne

Rozdział 3. Przegląd i wybór metod badawczych

3.1 Założenia metodologiczne rozprawy

Problem badawczy podjęty w ramach tej dysertacji dotyczy identyfikacji i analizy relacji powiązań między narzędziami szczupłego zarządzania a uwarunkowaniami organizacyjno-technologicznymi. Relacje te mogą być istotne z punktu widzenia implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w organizacji o profilu produkcyjnym. Omawiany w ramach rozprawy problem badawczy ma złożony, wieloczynnikowy i kontekstowy charakter, co uzasadnia potrzebę jego eksploracji przy użyciu odpowiednio dobranych metod badawczych.

Badania w ramach tej dysertacji mają charakter eksploracyjno-analityczny, a ich celem jest zarówno systematyzacja pojęć powiązanych z metodologią szczupłego zarządzania, jak i zbadanie zależności, wspierających skuteczne wdrażanie metodologii Lean Management w przedsiębiorstwach produkcyjnych. W ramach rozprawy, autor podejmuje próbę zrozumienia struktury i logiki wdrażania narzędzi Lean w określonych uwarunkowaniach organizacyjno-technologicznych, i stara się opisać jak powiązane ze sobą są dwa zbiory elementów nienumerycznych i nieustrukturalizowanych jakimi są narzędzia szczupłego zarządzania i te uwarunkowania.

Ze względu na charakter omawianego problemu oraz konieczność analizy danych zarówno korzystając z podejścia jakościowego jak i ilościowego, zastosowano wariant metodologiczny typu mixed-methods, który pozwala na bardziej kompleksowe zrozumienie złożonych problemów badawczych (Oranga et al., 2025).

Badania realizowane w ramach tej rozprawy wpisują się w nurt badań stosowanych, ze względu na przewidywane możliwe zastosowanie wyników tej pracy w praktyce zarządzania – przy planowaniu transformacji Lean w przedsiębiorstwach przemysłowych.

W badaniu przyjęto pragmatyczny paradygmat epistemologiczny, który zezwala na łączenie dwóch odrębnych metod i technik badawczych w celu maksymalizacji trafności i użyteczności poznawczej. W tym podejściu najważniejszym czynnikiem jest skuteczne rozwiązanie problemu badawczego (Kaushik & Walsh, 2019).

Podejście pragmatyczne pozwala integrować wiedzę ekspercką, teoretyczną i kontekstową co ma szczególnie istotne znaczenie w badaniach nad implementacją Lean Management – koncepcji, która jest głęboko osadzona w praktyce organizacyjnej (Pansiri, 2005).

W rozprawie zastosowano logikę abdukcyjną, która w dużej mierze polega na iteracyjnym przechodzeniu pomiędzy opisywaną teorią a danymi empirycznymi (Conaty, 2021). Procedura badawcza tej pracy nie ma na celu bezpośredniej weryfikacji z góry przyjętej hipotezy. Zakłada natomiast eksplorację tematyki badawczej i jej konceptualizację w oparciu o dane pozyskane z badań literaturowych, opracowanie autorskiego modelu badawczego oraz badanie eksperckie. Rezultat takiego procesu badawczego posłuży do sformułowania odpowiedzi na postawione pytania badawcze.

Przedmiotem badań tej pracy jest zbiór narzędzi szczupłego zarządzania wykorzystywanych w procesach produkcyjnych oraz zbiór uwarunkowań podzielony na trzy mniejsze podzbiory: organizacyjne, technologiczne oraz makrootoczeniowe.

Podmiotem badań są eksperci i praktycy posiadający wiedzę i doświadczenie w obszarze koncepcji Lean, zarządzania produkcją oraz zarządzania jakością. Osoby te pełnią role: menedżerów, doradców, trenerów i dziedzinowych specjalistów.

Wyniki zastosowania w tej pracy metody delfickiej jako jednego z głównych narzędzi badawczych, (mimo wykonania szczegółowych obliczeń), mają charakter analityczno-przykładowy, a nie statystycznie reprezentatywny dla całej populacji przedsiębiorstw produkcyjnych w Polsce. Ich generalizacja dotyczy raczej typowych dla procesów produkcyjnego wytwarzania sytuacji implementacyjnych i relacji logicznych.

Prezentowane w tej rozprawie przedsięwzięcia badawcze zostały przeprowadzone z zachowaniem przyjętych w nauce standardów etycznych dotyczących realizacji badań naukowych. Udział ekspertów w badaniu był dobrowolny, a poszczególne, indywidualne oceny eksperckie pozostały anonimowe. Opinie ekspertów zostały wykorzystane wyłącznie w celach naukowych.

3.2 Metoda delficka – założenia, zastosowanie i etapy

Metoda delficka jest jedną z zastosowanych w tej rozprawie metod badawczych. Użyto jej do oceny trafności potencjalnych powiązań pomiędzy narzędziami szczupłego zarządzania a uwarunkowaniami organizacyjno-technologicznymi ich implementacji.

Metoda Delficka jest heurystyczną procedurą badawczą która na podstawie wiedzy i opinii wybranych ekspertów, pozwala ocenić perspektywę podejmowanego przedsięwzięcia (Hsu & Sanford, 2007; Herman, 2018).

Nazwa metody pochodzi od nazwy starożytnego greckiego miasta Delfy, w którym kapłanka Pytia w świątyni Appolina przepowiadała przyszłość. Stosowana dziś w badaniach naukowych metoda Delficka, ma swoje korzenie w latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku. Obecnie stosowana jej wersja została opracowana przez amerykańską firmę RAND jako jeden z elementów łagodzenia ryzyka potencjalnych konfliktów pomiędzy państwami uczestniczącymi w tak zwanej zimnej wojnie (Sablatzky, 2022).

Wyróżnikiem metody delfickiej w stosunku do standardowego badania ankietowego jest przede wszystkim cel badania i charakterystyka dobieranej próby. Standardowe badanie ankietowe ma na celu zebranie takiej ilości odpowiedzi na pytania badawcze, która prowadziłaby do uzyskania opinii w jak największym stopniu odzwierciedlających odpowiedź ogółu populacji. W metodzie delfickiej rezygnuje się z takiego podejścia na rzecz próby uzyskania konsensusu pośród ekspertów dziedziny, w której zadawane są pytania, określane mianem tez delfickich (Landeta, 2016; Kowalski, 2019). Eksperti odpowiadają na zestaw tez delfickich najpierw w pierwszej rundzie badania, po czym wyniki tej rundy są opracowywane przez kierującego badaniami. Następnie uruchamiana jest druga runda badania, w której eksperci odpowiadają na te same pytania, znając wynikowe, zbiorcze odpowiedzi wszystkich ekspertów z rundy poprzedniej. Kolejną, lub w razie potrzeby czwartą rundę tez delfickich realizuje się na podobnych zasadach jak w rundzie drugiej. (Sablatzky, 2022).

W tabeli 12 zestawiono ze sobą najważniejsze różnice pomiędzy standardowym badaniem ankietowym a badaniem realizowanym zgodnie z metodą Delficką.

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Tabela 12. Różnice pomiędzy standardową ankietą a badaniem metodą delficką

Kryterium	Standardowe badanie ankietowa	Arkusz badawczy w metodzie delfickiej
Cel badania	Pomiar opinii, postaw lub faktów w określonym momencie	Osiągnięcie konsensus eksperckiego, eksploracja problemów złożonych
Charakter danych	Opinia jednostki	Wiedza ekspercka, grupowa ocena problemu
Liczba rund	Jednorazowe badanie	Wielorundowe (najczęściej 2-4 rund)
Forma interakcji	Brak	Pośrednia interakcja poprzez informację zwrotną między rundami
Anonimowość respondentów	Zależnie od wymogów badania	Anonimowość uczestników
Dobór uczestników	Próba statystyczna	Celowy dobór ekspertów
Typ respondenta	Przeciętny uczestnik badania	Ekspert w dziedzinie
Rodzaj pytań	Zależnie od wymogów badania	Zależnie od wymogów badania
Analiza wyników	Statystyczna analiza	Iteracyjna analiza – ocena zgodności, zmienność wyników w czasie
Konsensus	Nie jest wymagany	Dąży się do uzyskania konsensusu

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Zastosowanie	Badania opinii publicznej, rynkowe, społeczne	Prognozowanie, planowanie strategiczne, eksploracja złożonych problemów
--------------	---	---

Źródło: opracowanie własne

Główna zasada metody delfickiej oparta jest na założeniu, że konsensus wypracowany przez grupę ekspertów jest, bardziej wartościowy niż sumaryczny zbiór indywidualnych odpowiedzi grupy osób (Lis, 2019). To założenie jest oparte na sugestii, że pojedynczy ekspert w danej dziedzinie, nie jest w stanie mieć stu procent trafnych stwierdzeń. Natomiast grupa ekspertów, która w anonimowy sposób może korzystać z danych dotyczących odpowiedzi przez innych ekspertów jest w stanie wypracować zawsze najlepszy, dostępny konsensus (Sablatzky, 2022).

Do najczęściej wymienianych cech metody delfickiej należą:

1. Niezależność stanowisk ekspertów – poprzez anonimowość badania, eliminuje się zjawisko podważania wcześniej wyrażonej opinii oraz dominację liderów grupy.
2. Anonimowość – nieujawnianie opinii pojedynczych ekspertów, wyniki są przedstawiane tylko w formie zbiorczej.
3. Wieloetapowość postępowania – poprzez badanie w kilku rundach, możliwe jest uzyskanie najlepszego dostępnego rozwiązania problemu badawczego.
4. Dostarczanie informacji zwrotnej – przed każdą kolejną rundą badania, uczestnicy mają możliwość zapoznania się ze zbiorczymi wynikami z poprzednich rund badania.

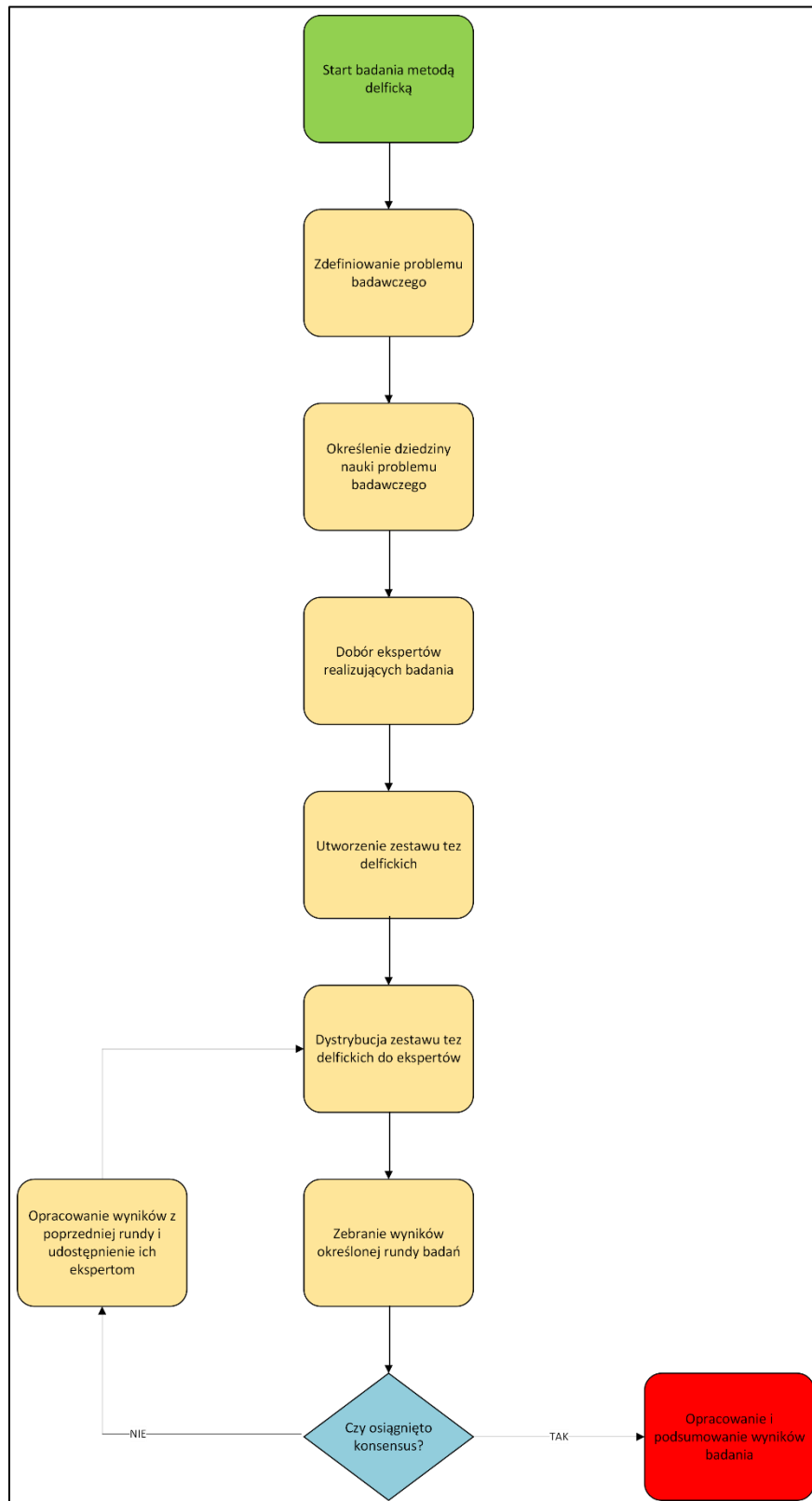
Badanie eksperckie skonstruowane w sposób, który zawiera powyższe cechy można uznać za opiniowanie realizowane zgodnie z zasadami metody delfickiej (Rowe i Wright, 1999).

Obecnie istnieje wiele wariantów badania metodą delficką. Do najważniejszych z nich można zakwalifikować:

- Delfi klasyczne – oryginalne zastosowanie metody.

- Delfi modyfikowane – odpowiedzi na pytania są wartościowane z wykorzystaniem na przykład skali Likerta.
- Real-time delfi – badanie metodą delficką, w której w trakcie badania, w anonimowy sposób, eksperci mogą się ze sobą komunikować.
- Policy delfi – wariant w którym nie dąży się do uzyskania konsensu a do zobrazowania szerokiego spektrum różnych opinii, opcji czy argumentów na temat danego problemu badawczego.
- Quantitative delfi – wariant podobny do modyfikowanego, pozwalający na obliczenia statystyczne odpowiedzi.

Jak każda metodologia badawcza, również metoda delficka posiada ustrukturyzowany sposób, opisujący krok po kroku, etapy badania. Schemat ten został przedstawiony na rysunku 21.



Rysunek 21. Schemat postępowania dla badania realizowanego metodą delficką

Źródło: opracowanie własne na podstawie Sablatzky (2022)

Po decyzji o realizacji badania metodą delficką, w pierwszej kolejności należy zdefiniować problem badawczy i ustalić jaka dziedzina nauki jest odpowiednia dla zdefiniowanego problemu. Ustalenie dziedziny jest kluczową czynnością dla punktu dotyczącego doboru ekspertów (nie istnieje jedna ustalona metoda definiująca dokładnie co określa eksperta danej dziedziny. Najczęściej przyjmuje się, że ekspert to osoba, która posiada wiedzę specjalistyczną z zakresu dziedziny danego problemu badawczego, brak jest jednak szczegółowych wytycznych na ten temat) (Nasa et al., 2021). Często praktyką w badaniach delfickich jest umieszczanie kilku pytań sprawdzających ogólną wiedzę respondenta o dziedzinie problemu badawczego. Brak jest również szczegółowych wytycznych dotyczących liczby ekspertów (Migas, 2021). Zwyczajowo przyjmuje się wartość graniczną dla ekspertów biorących udział w badaniu na dwudziestu, jednak Sossa wskazuje, że większość analizowanych publikacji, w których wykorzystano metodę delficką wskazywało liczbę ekspertów z zakresu między jedenastu a dwudziestu (Sossa et al., 2019).

Po zebraniu panelu eksperckiego i opracowaniu kwestionariusza zawierającego tezy delfickie, następuje proces jego dystrybucji do respondentów. W pierwszej rundzie badania, respondenci odpowiadają na pytania delfickie zgodnie z własnym przeczuciem, opartym na swojej wiedzy w danej dziedzinie. Po zebraniu wszystkich odpowiedzi z pierwszej rundy, moderator opracowuje wyniki pierwszej rundy, badając przy tym czy został osiągnięty konsensus. Jeśli zgodnie z założoną miarą, konsensus został osiągnięty – badanie jest kończone. Jeśli nie, pytania delfickie są ponownie dystrybuowane do ekspertów, wraz z dokumentem, który zbiorczo podsumowuje wyniki pierwszej rundy dla każdego pytania. Sossa w swoim badaniu wskazuje, że 43% badań metodą delficką kończy się po drugiej rundzie (Sossa et al., 2019).

Również miara konsensu dla badania realizowanego zgodnie z metodą delficką nie jest wprost ustalona, jednak do najczęściej wymienianych w badaniach miar konsensusu należą:

- Odchylenie standardowe SD: niskie odchylenie oznacza że odpowiedzi ekspertów były skupione blisko siebie, wykazują się zatem wysoką zgodnością. Wysoka wartość SD oznacza niską zgodność (Gnat, 2020).

- Rozstęp międzykwartyłowy IQR: różnica między trzecim a pierwszym kwartyłem rozkładu ocen. Im niższa wartość IQR, tym oceny są bardziej skupione wokół mediany, co oznacza wyższy konsensus.
- Współczynnik zmienności CV: iloraz odchylenia standardowego i średniej. Informuje on o relatywnej zmienności ocen, w kontekście metody delfickiej, niski współczynnik zmienności oznacza że ekspertów cechuje wysoki stopień zgodności względnej.
- Odsetek zgodnych odpowiedzi
- Współczynnik zgodności Kendalla W: nieparametryczna statystyka mierząca stopień zgodności rankingu lub ocen w panelu.

Do najczęściej wymienianych ograniczeń metody delfickiej zalicza się przede wszystkim:

- Subiektywność opinii - odpowiedzi (szczególnie w pierwszej rundzie) są subiektywnymi ocenami każdego z ekspertów.
- Problem z doбором ekspertów - szczególnie przy wysoce specjalistycznych dziedzinach nauki, istnieje problem z zebraniem odpowiedniej ilości ekspertów.
- Ryzyko niskiej responsywności - ze względu na wieloetapowość, istnieje ryzyko braku chęci udziału w badaniu.
- Brak standaryzacji metody - brak standaryzacji takich elementów badania jak liczba ekspertów, ilość rund, miara konsensusu.

3.3 Qualitative Data Analysis – analiza treści i kodowanie tematyczne

Kolejną z głównych metod badawczych używanych w ramach tej rozprawy, jest metoda Qualitative Data Analysis (po polsku – Jakościowa Analiza Danych), w skrócie QDA. Metoda ta opiera się na systematycznym badaniu materiału badawczego w celu odkrycia wzorców, tematów i znaczeń, które nie są bezpośrednio widoczne w analizie ilościowej (Miles et al., 2018; Konecki, 2019). W ramach prezentowanej rozprawy wykorzystano metodę QDA, do zakodowania pojęć narzędzi szczupłego zarządzania oraz uwarunkowań organizacyjno-technologicznych.

Jednym z elementów metody QDA jest analiza treści polegająca na systematycznym i obiektywnym opisie badanych tekstów, obrazów, nagrań audio lub innych materiałów badawczych, których nie można opisać w sposób ilościowy. W ujęciu klasycznym analizy treści wyróżnia się dwa podejścia:

- Analizę treści ilościową – skupiającą się np. na częstotliwości występowania określonych słów, pojęć lub kategorii.
- Analizę treści jakościową – nakierowaną na interpretację znaczeń, relacji i kontekstu ich użycia.

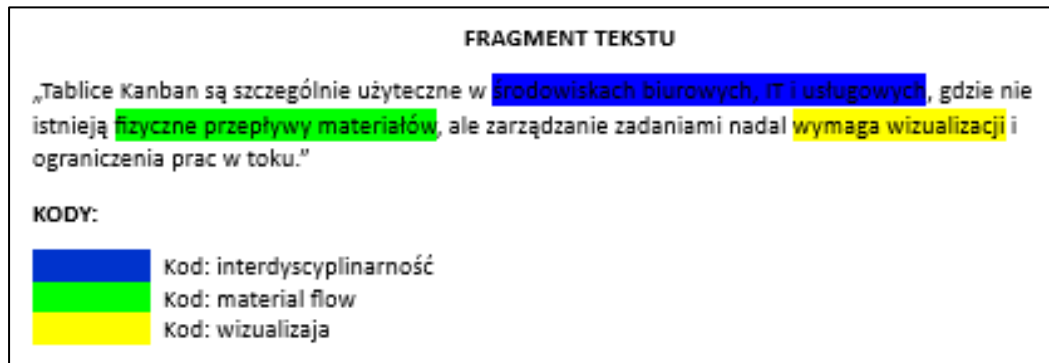
W prezentowanej rozprawie zastosowano podejście jakościowej analizy treści w celu identyfikacji i kategoryzacji kodów, przypisanych do pojęć narzędzi szczupłego zarządzania oraz uwarunkowań organizacyjno-technologicznych.

Kodowanie tematyczne jest procesem przypisywania określonym fragmentom tekstu, określonych w ramach analizy kodów. Kody reprezentują określone znaczenia, pojęcia lub zjawiska (Braun & Clarke, 2006). Proces ten przebiega zazwyczaj w kilku etapach:

1. Kodowanie otwarte – identyfikacja i opisanie wszystkich istotnych fragmentów danych bez narzucania z góry określonych kategorii.
2. Kodowanie osiowe – łączenie powiązanych kodów w kategorie nadrzędne, identyfikowanie relacji między nimi.
3. Kodowanie selektywne – wybór kluczowych kategorii i integracja ich w spójny model lub narrację badawczą.

W wyniku kodowania powstaje struktura kategorii, która jest punktem wyjścia do dalszych analiz jakościowych, lub jak w przypadku tej rozprawy, stanowi pomost do zmiany charakteru badań z jakościowych na ilościowe.

Na rysunku 22 została przedstawiona graficzna reprezentacja procesu przypisania kodów do tekstu.



Rysunek 22. Graficzna reprezentacja kodów na przykładzie fragmentu tekstu

Źródło: opracowanie własne

W celu usprawnienia procesu analizy treści oraz kodowania tematycznego, wykorzystano specjalistyczne oprogramowanie NVivo. Program ten jest przeznaczony do analizy danych jakościowych i umożliwia:

- Import i organizację materiałów badawczych w różnych formatach
- Kodowanie fragmentów danych poprzez przypisywanie ich do tzw. *nodes* (czyli węzłów)
- Tworzenie hierarchicznych struktur kodów i kategorii
- Wyszukiwanie i filtrowanie danych według wybranych kategorii
- Analizę współwystępowania kodów oraz wizualizację relacji między kategoriami
- Generowanie raportów i statystyk opisowych dotyczących częstotliwości i zakresu kodowania

W ramach tej rozprawy doktorskiej, oprogramowanie NVivo zostało użyte do organizacji materiałów badawczych oraz kodowania indukcyjnego, czyli takiego, które pozwala na odkrywanie nowych kategorii tematycznych na podstawie analizy kontekstowej materiałów badawczych.

3.4 Metoda PRISMA – systematyczny przegląd literaturowy

Metoda PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) jest uznawana za międzynarodowy standard raportowania przeglądów systematycznych i metaanaliz, zapewniający przejrzystość procedur oraz powtarzalność wyników i minimalizację ryzyka błędu systematycznego (Moher et al., 2009).

Systematyczny przegląd literatury został w niniejszej rozprawie doktorskiej wykorzystany, jako jedna z metod badawczych, służących identyfikacji najczęściej pojawiających się w literaturze ostatnich lat narzędzi oraz pojęć szczupłego zarządzania. W tym celu skorzystano ze zaktualizowanej w 2020 najnowszej wersji procedury metody PRISMA (Page et al., 2021).

Wybór tej metody był podyktowany chęcią przeprowadzenia rzetelnego i transparentnego procesu doboru źródeł naukowych, zgodnego z wymaganiami badań akademickich, a także zamiarem uniknięcia subiektywizmu w procesie selekcji literatury. W odróżnieniu od przeglądów narracyjnych, metoda PRISMA opiera się na jasno zdefiniowanych kryteriach włączenia oraz jasnej procedurze dokumentowania procesu selekcji publikacji w formie standaryzowanego raportu przepływu informacji.

Metoda PRISMA zakłada realizację czterech głównych etapów systematycznego przeglądu:

1. Identyfikacja źródeł – przeprowadzenie wyszukiwania literatury w recenzowanych bazach danych naukowych z zastosowaniem logicznych operatorów, ograniczeń czasowych oraz słów kluczowych dobranych do tematyki badawczej.
2. Selekcja – proces ten zakłada uporządkowanie danych pozyskanych w ramach etapu 1 to znaczy: usunięcie duplikatów, wstępna selekcja publikacji na podstawie tytułów i streszczeń, eliminację prac niespełniających kryteriów tematycznych lub formalnych.
3. Ocena kwalifikowalności – analiza pełnych tekstów publikacji pod kątem spełnienia kryteriów włączenia (m.in. rok publikacji, język, typ publikacji itp.).
4. Włączenie do analizy – finalny zestaw publikacji zakwalifikowanych do analizy, widoczny jako ostatnia pozycja w diagramie przepływu na którym została przedstawiona liczba odrzuconych pozycji z każdego wcześniejszego etapu.

Proces selekcji źródeł został przedstawiony w formie diagramu PRISMA 2020. Diagram ten obrazuje kolejność oraz wyniki poszczególnych etapów, umożliwiając transparentne śledzenie logiki doboru materiałów badawczych.

3.5 Indeks Jaccarda

Indeks Jaccarda, nazywany również współczynnikiem podobieństwa Jaccarda mierzy podobieństwo między dwoma zbiorami używając do tego parametrów mocy części wspólnej zbiorów oraz mocy sumy tych zbiorów, co pozwala na obiektywne określenie, w jakim stopniu elementy dwóch nienumerycznych, nieustrukturyzowanych zbiorów pokrywają się ze sobą. Na potrzeby procesu badawczego w tej rozprawie, zbiorami użytymi do obliczeń indeksu jest zbiór kodów tematycznych przypisanych do pojęć narzędzi szczupłego zarządzania oraz zbiór kodów tematycznych przypisanych do kolejnych grup uwarunkowań - organizacyjnych, technologicznych oraz makrootoczeniowych (Niwattanakul et al., 2013).

Indeks Jaccarda, określany jest przy pomocy poniższego wzoru:

$$J(A, B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}$$

Jako moc części wspólnej zbiorów definiujemy liczbę elementów wspólnych dla obu zbiorów, czyli:

$$|A \cap B| = \text{liczba kodów tematycznych występujących w obu zbiorach}$$

Moc sumy zbioru to liczba wszystkich unikalnych elementów należących do obu zbiorów, czyli suma obu zbiorów bez duplikatów kodów tematycznych.

$$|A \cup B| = \text{liczba wszystkich unikalnych elementów obu zbiorów}$$

Wynik indeksu Jaccarda zawsze zawiera się pomiędzy 0 a 1, gdzie wynik 0 oznacza zbiory zupełnie różne, nie posiadające cech wspólnych a 1 oznacza dwa identyczne zbiory.

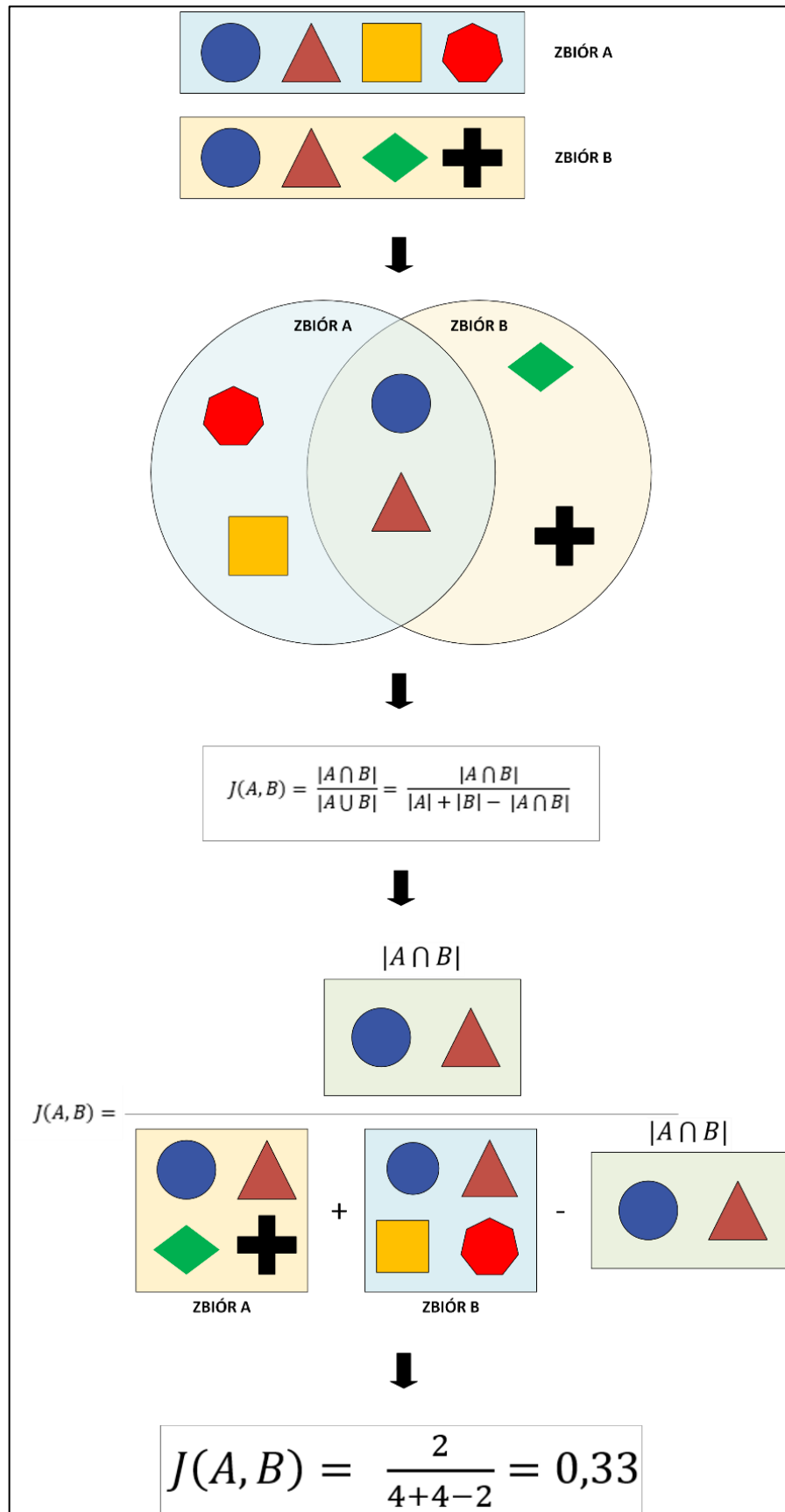
Indeks Jaccarda jest wielkością bezwymiarową i symetryczną, co oznacza, że:

$$J(A, B) = J(B, A)$$

Indeks jest odporny na różnice w rozmiarach zbiorów w tym sensie, że porównuje proporcję elementów wspólnych w stosunku do wszystkich unikalnych elementów, a nie

bezwzględne ilości. Dzięki temu znajduje szerokie zastosowanie w analizie danych, gdzie wielkości porównywanych zbiorów mogą znacznie się różnić (Real i Vargas, 1996).

W przypadku użycia indeksu Jaccarda przy jakościowej analizie tekstu, wynik określa jak wiele spośród kodów tematycznych było przypisanych zarówno do tekstu A jak i tekstu B, co pozwala na przekształcenie charakterystyk jakościowych opisujących atrybuty określonego zbioru (danych) w ich postać ilościową. Wynik liczbowy indeksu Jaccarda w kontekście przedmiotu tej rozprawy można interpretować jako siłę powiązania między określonym narzędziem szczupłego zarządzania a konkretnym uwarunkowaniem organizacyjno-technologicznym. Na rysunku 23 została przedstawiona graficzna reprezentacja indeksu Jaccarda.



Rysunek 23. Graficzna reprezentacja wzoru na indeks Jaccarda

Źródło: opracowanie własne

Rozdział 4. Badania własne i analiza wyników

4.1 Opis przebiegu badań i charakterystyka respondentów

Badania realizowane w ramach tej rozprawy zostały przeprowadzone w trzech etapach, zgodnie z procedurą badawczą opisaną we wprowadzeniu – schemat fazy badawczej.

W pierwszym kroku, zagregowane wyniki dotyczące przeglądu literaturowego oraz systematycznego przeglądu literaturowego metodą PRISMA, dotyczące pojęć szczupłego zarządzania, zostały przeanalizowane pod kątem wyodrębnienia z nich pojęć klasyfikujących się do kategorii „narzędzi szczupłego zarządzania”. Zbiór takich właśnie narzędzi finalnie wyniósł piętnaście elementów. Następnie, zbiór tak wyodrębnionych narzędzi szczupłego zarządzania wraz z trzema kolejnymi zbiorami elementów: uwarunkowania organizacyjne, uwarunkowania technologiczne oraz uwarunkowania makroocenione, poddano procedurze kodowania tematycznego realizowanego przy pomocy narzędzia NVivo.

W celu przeprowadzenia procedury kodowania tematycznego, opracowano syntetyczne opisowe teksty zawierające najważniejsze informacje o każdym z elementów wszystkich czterech wyżej wymienionych zbiorów.

W sumie przeprowadzono kodowanie tematyczne dla trzydziestu ośmiu elementów (piętnaście narzędzi szczupłego zarządzania, dziewięć uwarunkowań technologicznych, osiem uwarunkowań organizacyjnych oraz sześć uwarunkowań makroocenionych).

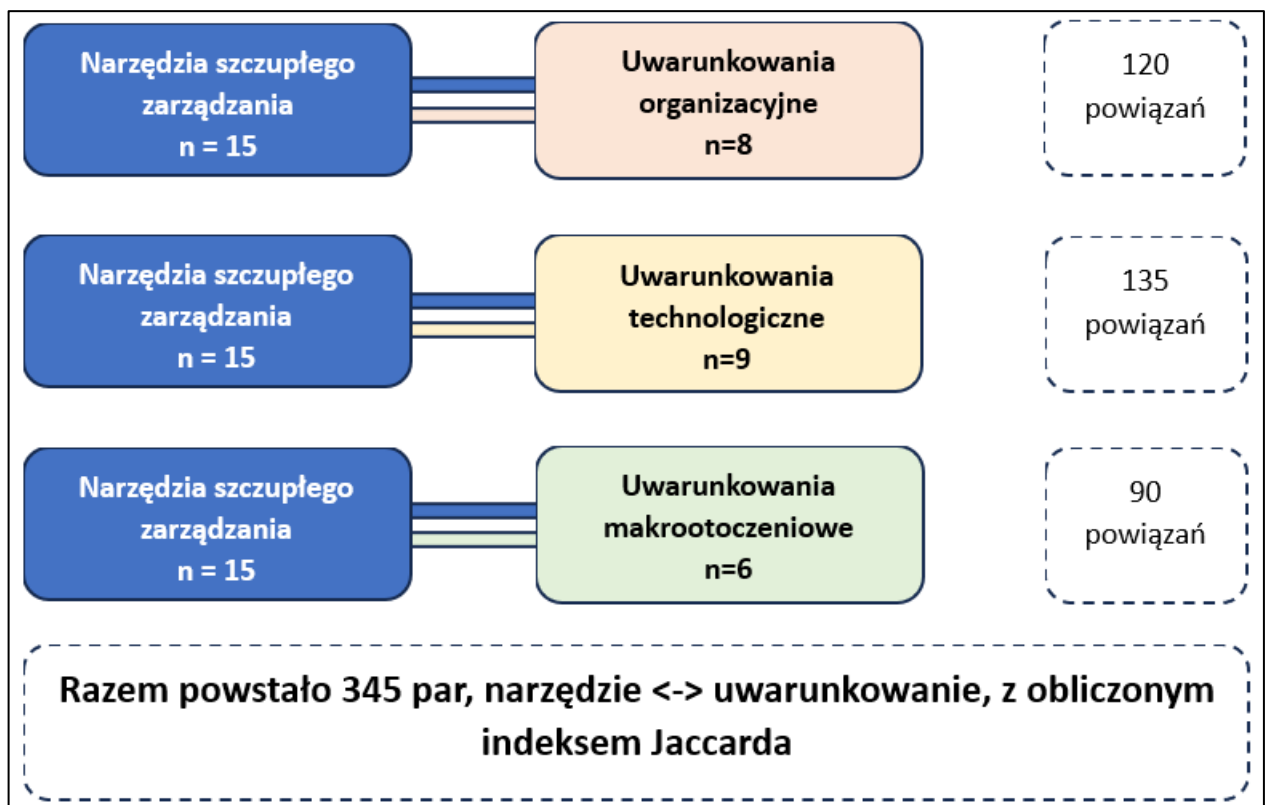
Wyniki tej fazy badawczej zostały szczegółowo przedstawione w podrozdziale 4.2 tej rozprawy zatytułowanym: „Model selekcji pojęć szczupłego zarządzania” oraz częściowo w podrozdziale 4.3 pod tytułem: „Wyniki analizy jakościowej – kodowanie i macierze relacji (NVivo)”. (Przypomnieć należy, że od strony metodologicznej, procedura kodowania tematycznego została przedstawiona wcześniej w podrozdziale 3.3 rozprawy zatytułowanym: „Qualitative Data Analysis – analiza treści, kodowanie tematyczne, kategoryzacja”).

Kolejnym krokiem było obliczenie indeksu Jaccarda dla każdej pary elementów zbioru narzędzi szczupłego zarządzania oraz trzech zbiorów uwarunkowań

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

organizacyjno-technologicznych implementacji tych narzędzi. (Dla przypomnienia metodologię tworzenia tego indeksu opisano w podrozdziale 3.5 rozprawy pod tytułem: „Indeks Jaccarda”).

Na rysunku 24 przedstawiono kombinacje zbiorów wraz z finalną liczbą powiązań dla każdej z par analizowanych zbiorów. Wyniki tej fazy badawczej zostały szczegółowo przedstawione w podrozdziale 4.3 tej rozprawy zatytułowanym: „Wyniki analizy jakościowej – kodowanie i macierze relacji (NVivo)”.



Rysunek 24. Kombinacje zbiorów z finalną liczbą obliczonych powiązań

Źródło: opracowanie własne

W ostatniej fazie badawczej przeprowadzono badanie zgodne z założeniami metody delfickiej, której celem było uzyskanie konsensusu ekspertów w zakresie relacji pomiędzy wybranymi narzędziami szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych a zidentyfikowanymi uwarunkowaniami organizacyjno-technologicznymi ich implementacji.

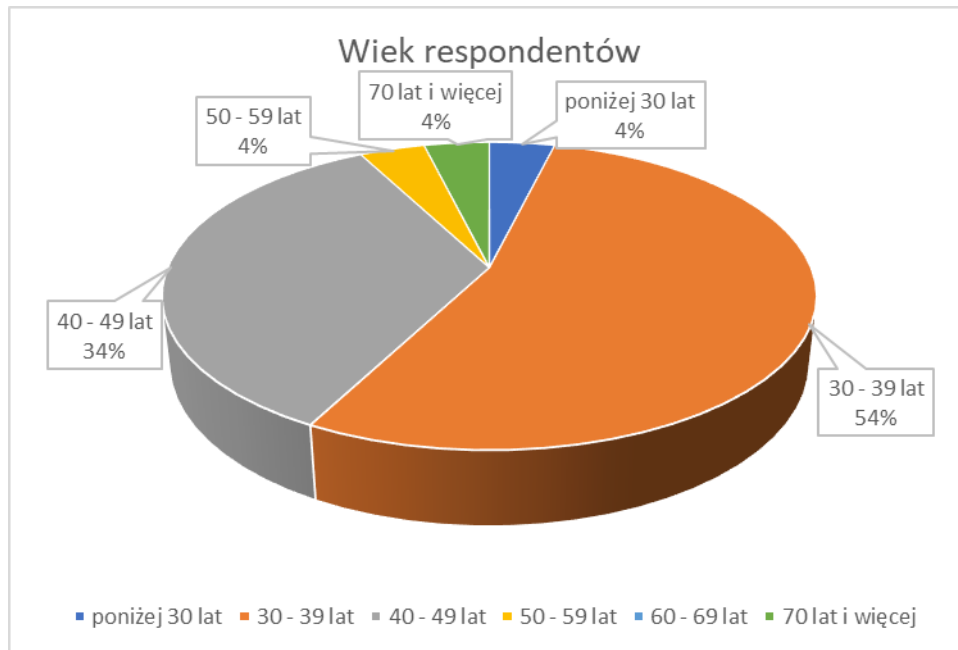
Badanie zrealizowano w trzech rundach, z wykorzystaniem elektronicznego kwestionariusza tez delfickich, co umożliwiło udział ekspertów z różnych lokalizacji

geograficznych. W pierwszej rundzie respondenci dokonywali indywidualnej oceny siły powiązań pomiędzy poszczególnymi elementami, korzystając z pięciostopniowej skali Likerta. W rundzie drugiej eksperci mieli możliwość weryfikacji swoich odpowiedzi po zapoznaniu się z zagregowanymi wynikami całej grupy. Uruchomiono także rundę trzecią metody Delfickiej. Takie podejście jest zgodne z klasycznym założeniem tej metody, polegającym na iteracyjnym dochodzeniu do wspólnego stanowiska ekspertów przy zachowaniu anonimowości i niezależności opinii uczestników. Wyniki ostatniego etapu fazy badawczej zostały przedstawione w podrozdziale 4.4 tej rozprawy pod tytułem: „Wnioski z metody delfickiej – ocena trafności powiązań”. (Przypomnijmy, że od strony metodologicznej, badania delfickie zostały szczegółowo opisane w podrozdziale 3.2 rozprawy: „Metoda delficka – założenia, zastosowanie i etapy”). Badanie przeprowadzono w 2025 roku w miesiącach od czerwca do sierpnia.

W pierwszej rundzie badań wzięło udział dwudziestu sześciu ekspertów. Zdecydowana większość z nich reprezentowała trzy przedsiębiorstwa produkcyjne (z czego dwa z branży maszynowej i jedno z branży elementów wyposażenie budownictwa). Korzystano również z opinii przedstawicieli środowiska akademickiego. Podstawą do udziału w badaniu była bardzo dobra znajomość narzędzi szczupłego zarządzania i deklaracja wykorzystania ich w ramach pracy zawodowej.

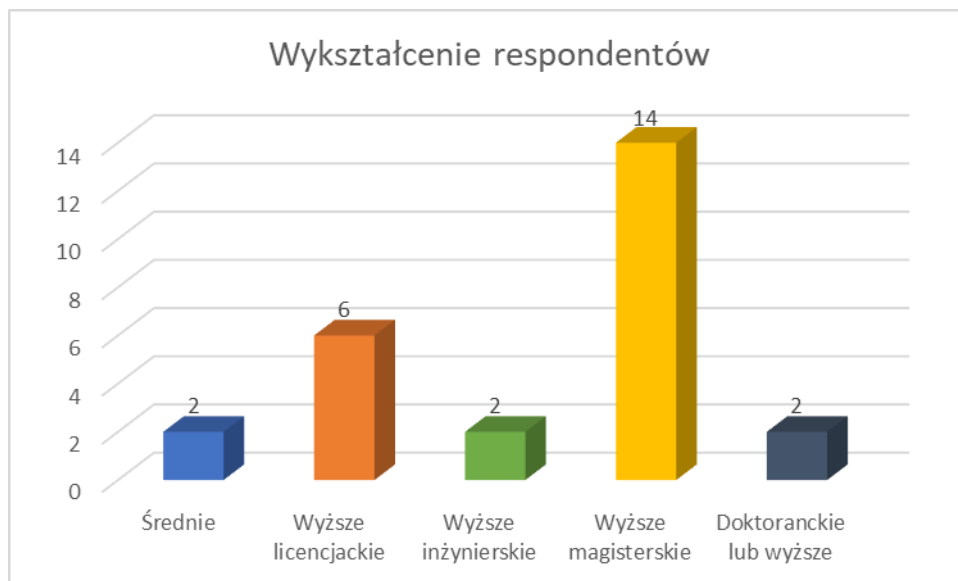
Zdecydowana większość respondentów była zatrudniona w dużych przedsiębiorstwach liczących powyżej 250 pracowników (23 osoby, 88,5%), 3 osoby (11,5%) zadeklarowały pracę w przedsiębiorstwie średniej wielkości.

Najliczniej reprezentowaną grupę wiekową stanowili pracownicy w przedziale 30-39 lat, następnie 40-49 lat a pojedyncze osoby miały mniej niż 30 lat, 50-59 lat lub powyżej 70 lat. Szczegółowe dane dotyczące wieku respondentów zostały przedstawione na rysunku 25.



Rysunek 25. Wiek respondentów w pierwszej rundzie badania

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 26. Wykształcenie respondentów

Źródło: opracowanie własne

Pod względem wykształcenia zdecydowanie dominowały osoby z wykształceniem wyższym. Wykres przedstawiający wykształcenie respondentów został przedstawiony na rysunku 26.

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Staż pracy badanych był wysoki – przeważali respondenci z doświadczeniem 11–20 lat (16 osób, 61,5%) oraz ponad 20 lat (6 osób, 23,1%).

Poniżej w tabeli 13 przedstawione zostały stanowiska zawodowe zajmowane przez respondentów biorących udział w badaniu.

Tabela 13. Stanowiska zajmowane przez respondentów

Nr respondenta	Stanowisko
1, 8, 11, 24	Kierownik Produkcji
2, 23	Ekspert Lean
3	Kierownik Production Support
4, 13, 17	Project Manager
5	Inżynier Procesu
6	Specjalista Wsparcia Produkcji
7, 22, 26	Dyrektor Produkcji
9	Senior Project Manager
10, 15	Inżynier
12, 21	Inżynier Jakości
14	Kierownik Planowania Produkcji
16	Dyrektor Jakości
18	Profesor
19	Inżynier Wsparcia Sprzedaży
20	Lider Produkcji

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

25	Specjalista/ekspert
----	---------------------

Źródło: opracowanie własne

W ramach weryfikacji znajomości narzędzi szczupłego zarządzania, w bloku metryczkowym arkusza badawczego zostały również opracowane cztery pytania z zakresu wiedzy o narzędziach szczupłego zarządzania. Respondentom zadano pytanie w jakim stopniu zgadzają się z poniższymi stwierdzeniami dotyczącymi narzędzi szczupłego zarządzania, na które odpowiadali zgodnie ze skalą Likerta (od 1 – zdecydowanie nie zgadzam się do 5 – zdecydowanie się zgadzam):

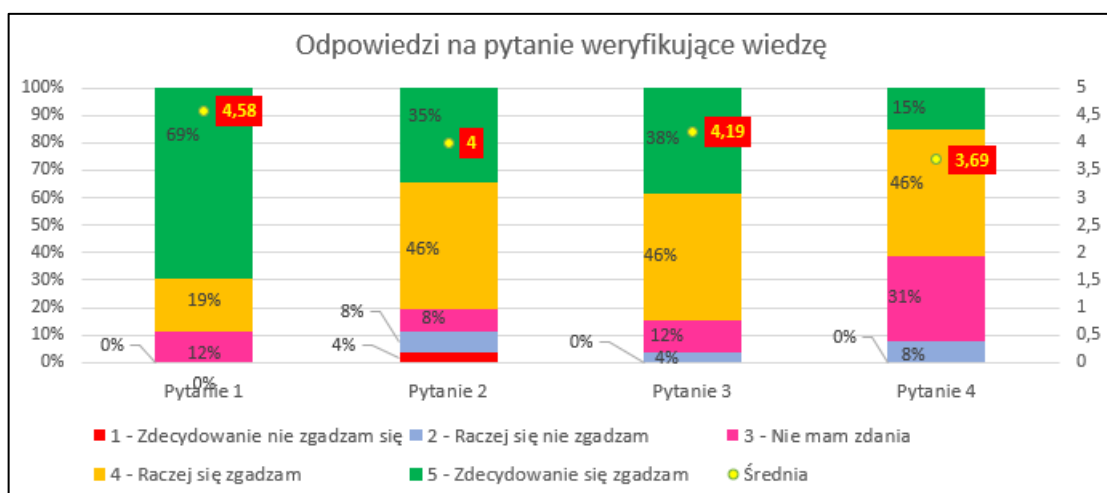
- Znam podstawowe narzędzia szczupłego zarządzania (np. 5S, VSM, Kanban, Kaizen).
- W mojej pracy wykorzystuję narzędzia szczupłego zarządzania.
- Narzędzia szczupłego zarządzania są istotne dla efektywnego funkcjonowania mojego działu.
- Moja organizacja wspiera stosowanie narzędzi szczupłego zarządzania.

Na rysunku 27 zostały przedstawione zbiorcze odpowiedzi respondentów na pytania weryfikujące wiedzę.

Średnia odpowiedzi z czterech pytań wyniosła 4,12

Odchylenie standardowe dla wszystkich odpowiedzi SD = 0,91

Mediana odpowiedzi dla czterech pytań = 4,25



Rysunek 27. Rozkład odpowiedzi na pytania weryfikujące

Źródło: opracowanie własne

Wobec powyżej przedstawionych wyników, można uznać, że poziom wiedzy ekspertów był odpowiedni do wzięcia udziału w ankiecie na temat powiązania narzędzi szczupłego zarządzania z uwarunkowaniami organizacyjno-technologicznymi. W pytaniu czwartym obserwowany jest duży rozrzut odpowiedzi, pytanie to jednak dotyczyło wspierania przez organizację respondenta w stosowaniu narzędzi szczupłego zarządzania, dlatego nie wpływa ono znacząco na samą wiedzę ekspertów w tym zakresie.

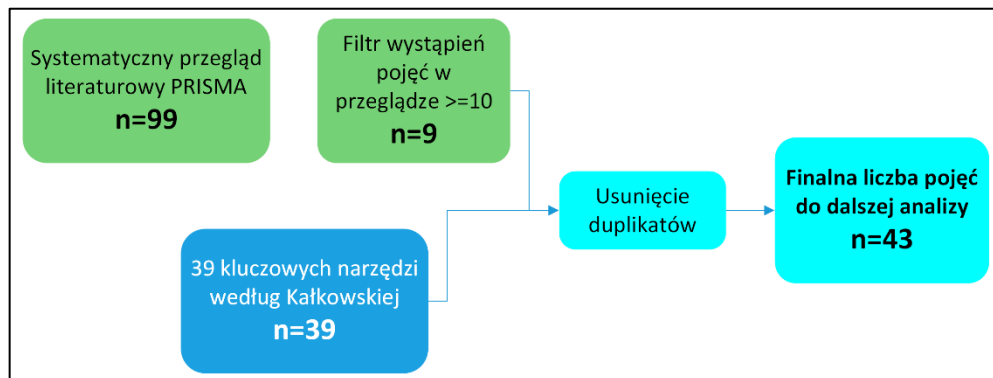
4.2 Model selekcji pojęć szczupłego zarządzania

W rozdziale teoretycznym dotyczącym narzędzi szczupłego zarządzania, w ramach przeglądu literaturowego oraz systematycznego przeglądu literatury metodą PRISMA, zostało zidentyfikowanych ponad 130 unikalnych pojęć dotyczących szczupłego zarządzania. Znajdują się tam zarówno pojęcia dotyczące konkretnych narzędzi jak i pojedyncze hasła, luźno związane z koncepcją szczupłego zarządzania, nie noszące jednak znamion i nie dające podstawy do kategoryzowania ich w ramach grupy „narzędzi”.

Ze względu na tak dużą liczebność omawianego zbioru haseł, zasadna staje się potrzeba klasyfikacji pojęć omawianych w ramach tej pracy względem ich charakteru semantycznego a następnie dokonanie ich oceny względem możliwości zastosowania rozwiązań nowoczesnej technologii przy ich implementacji.

W tym celu dokonano selektywnej redukcji pierwotnego zbioru pojęć polegającej na przeprowadzeniu procedury zawężenia wyników systematycznego przeglądu literaturowego metodą PRISMA do tych występujących w omawianej literaturze przynajmniej dziesięciokrotnie. Następnie uzyskany zbiór scalono z listą trzydziestu dziewięciu kluczowych narzędzi szczupłego zarządzania (Kałkowska et al., 2010) eliminując powtarzające się elementy.

Do analizy finalnie weszły 43 pojęcia szczupłego zarządzania. Na rysunku 28 przedstawiony jest schemat selektywnej redukcji zbiorów pojęć szczupłego zarządzania.



Rysunek 28. Schemat selektywnej redukcji pojęć szczupłego zarządzania

Źródło: opracowanie własne

Dla potrzeb tej rozprawy, każde narzędzie zostało przeanalizowane pod kątem charakteru semantycznego i zaklasyfikowane do jednej z pięciu grup z możliwością klasyfikacji do maksymalnie dwóch grup jednocześnie. Zidentyfikowano następujące grupy narzędzi:

- Diagnostyczno - analityczne
- Doskonalące
- Organizacyjne
- Wizualizacyjne
- Zarządcze

Następnie, w oparciu o przeprowadzoną analizę treści, została również precyzyjnie określona grupa semantyczna, dla której — z zastosowaniem ustalonych kryteriów klasyfikacyjnych — wyodrębniono trzy kategorie porządkujące dalsze rozważania. Każde pojęcie zostało skategoryzowane do jednej z trzech poniższych grup:

- Metoda
- Narzędzie
- Pojęcie

Przez pojęcie grupy semantycznej rozumiano kategoryzację każdego z pojęć względem głębszego kontekstu tego pojęcia.

Termin metoda odnosi się do pojęć reprezentujących ujęcie systemowe i jest jedynie hasłem oznaczającym stan docelowy, natomiast osiągnięcie celu metody, możliwe jest na wiele sposobów, z użyciem wielu różnych narzędzi.

Pojęcie narzędzia szczupłego zarządzania jest kategorią zarezerwowaną dla pojęć o uniwersalnych możliwościach zastosowania, za którymi kryje się krok po kroku schemat postępowania dla określonego przypadku. Narzędzia wykazują również cechę, która umożliwi ich stosowanie w różnych dziedzinach / branżach bez większych modyfikacji, na zasadzie narzędzia „ready to use” (w przeciwieństwie do metody, która każdorazowo musi być dostosowywana do aktualnie panujących warunków).

Trzecie z wymienionych pojęć: wskaźnik, oznacza po prostu hasła – pojedyncze elementy składające się na budowę narzędzi i metod.

W kolejnym kroku, dla każdego narzędzia został określony jego potencjał do użycia nowoczesnych technologii w trakcie implementacji w trzech różnych stanach:

- Wymagane
- Zalecane
- Zbędne

gdzie:

- wymagane oznacza, że dane narzędzie szczupłego zarządzania nie jest możliwe do implementacji bez użycia rozwiązań technologicznych.
- zalecane oznacza możliwość implementacji bez użycia rozwiązań technologicznych jednak biorąc pod uwagę dostępność i popularność technologiczną, jej użycie jest zalecane.
- zbędne dotyczy stanu, w którym implementacja danego narzędzia może odbyć się całkowicie bez użycia technologii.

Tam gdzie było to możliwe zostały również dodane przykłady rozwiązań technologicznych zalecanych lub wymaganych do implementacji narzędzi szczupłego zarządzania. Do każdego z narzędzi przedstawiono również krótki opis funkcyjny dla lepszego zobrazowania omawianego pojęcia.

Wyniki analizy zostały przedstawione w tabeli 14.

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Tabela 14. Analiza charakterologiczna narzędzi szczupłego zarządzania

L-p.	Pojęcie Szczupłego Zarządzania	Opis funkcji	Charakter semantyczny	Grupa semantyczna	Możliwość zastosowania nowoczesnych technologii	Uwagi
1.	5M	Metoda ustalenia przyczyny powstania problemu na podstawie 5 kategorii: Man, Machine, Method, Material, Measurement.	Diagnostyczny – analityczny	Metoda	Zbędne	-
2.	5S	Narzędzie służące do standaryzowania przeprowadzenia czynności porządkowych	Doskonalące	Narzędzie	Zbędne	-
3.	5WHY	Narzędzie pozwalające w 5 krokach znaleźć źródłową przyczynę występowania problemu	Diagnostyczny – analityczny	Narzędzie	Zbędne	-
4.	Balanced Production	Pojęcie związane z odpowiednim zbilansowaniem czasów taktu pojedynczych gniazd produkcyjnych połączonych w linii produkcyjnej	Organizacyjny	Pojęcie	Zalecane	Czujniki IoT do pomiarów stanu procesów produkcyjnych

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

5.	Benchmarking	Narzędzie służące do porównania poszczególnych procesów, produktów lub jednostek w firmie do liderów w danym segmencie rynkowym	Diagnostyczno – analityczny	Narzędzie	Zalecane	Wykorzystanie narzędzi analizy rynku (SEMrush, SimilarWeb).
6.	Cell Manufacturing	Struktura organizacji produkcji w formie gniazd produkcyjnych	Organizacyjny	Pojęcie	Zbędne	-
7.	Chaku-Chaku	Zasada podziału pracy, w której operator przechodzi z jednej maszyny na drugą	Organizacyjny	Metoda	Zbędne	-
8.	Constraint	Czynnik ograniczający rozwój	Zarządczy	Pojęcie	Zbędne	-
9.	Continuous improvement	Metoda zakładająca proces ciągłego doskonalenia	Doskonające	Metoda	Zalecane	Cyfrowe systemy usprawnień pracowniczych, cyfrowe tablice informacyjne
10.	Cycle Time	Całkowity czas wymagany w ramach procesu produkcyjnego na jednym stanowisku pracy	Diagnostyczno – analityczny	Pojęcie	Wymagane	IoT, wizualizacja obecnego stanu pracy
11.	Employee empowerment	Włączenie pracowników w proces decyzyjny w firmie ukierunkowany na ich ciągły rozwój	Doskonające	Metoda	Zalecane	Wizualne narzędzia motywacyjne

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szcuplego zarządzania w procesach produkcyjnych

12.	FMEA	Narzędzia analizy potencjalnych problemów, zanim wystąpią one w procesie lub użyciu produktu	Diagnostycznie – analityczny	Narzędzie	Zbędne	-
13.	FTA	Metoda odkrywania przyczyn źródłowych wystąpienia problemu	Diagnostycznie – analityczny	Narzędzie	Zalecane	Oprogramowanie do wizualizacji przepływu problemu
14.	Functional Layout	Struktura organizacji produkcji polegająca na grupowaniu maszyn o podobnym charakterze produkcyjnym	Organizacyjne	Metoda	Zbędne	-
15.	Gemba Gembutsu	Metoda polegająca na analizie środowiska wystąpienia problemu na żywo. Angażuje kierownictwo do przeprowadzania własnych obserwacji linii produkcyjnych	Organizacyjne	Metoda	Zbędne	-
16.	Hijari Kyt	Metoda polegająca na szkoleniu pracowników w celu możliwości uniknięcia wystąpienia problemu lub zagrożenia	Doskonające	Metoda	Zalecane	Digital Twin, VR, Symulacje w celu zwiększenia efektywności szkolenia
17.	Heijunka	Narzędzie do poziomowania planu produkcyjnego w oparciu o implementację godzinowego planu produkcji	Organizacyjne	Narzędzie	Zalecane	Systemu ERP, Digital Twin, Symulacje, Zarządzanie wizualne na hali

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szcuplego zarządzania w procesach produkcyjnych

18.	Hoshin Kanri	System do planowania strategicznych celów w firmie, oparty na długoterminowej perspektywie czasowej	Zarządcze	Metoda	Zalecane	Nowoczesne prowadzenie projektów
19.	Diagram Ishikawy	Narzędzie do identyfikacji wszystkich obszarów i przyczyn wystąpienia problemu	Diagnostyczne – analityczny	Narzędzie	Zalecane	Oprogramowanie do wizualizacji przepływu
20.	Jidoka	Automatyczne zatrzymanie linii produkcyjnej w przypadku wystąpienia problemu	Wizualizacyjne	Narzędzie	Wymagane	IoT + sygnalizacja zatrzymania linii, systemy klasy MES
21.	Just in Time	Metoda organizacji łańcucha dostaw w taki sposób, aby minimalizować stan magazynowy produktów i półproduktów	Organizacyjne	Metoda	Zbędne	-
22.	Kaikaku	Zasada radykalnego, jednorazowego usprawnienia produkcji	Doskonalące	Pojęcie	Zbędne	-
23.	Kaizen	Zasada ciągłego doskonalenia oraz usprawniania wszystkich procesów zachodzących w przedsiębiorstwie	Doskonalące	Metoda	Zalecane	Nowoczesne prowadzenie projektów, Digital Twin, Symulacje, ERP
24.	Kanban	Narzędzie do wizualnego sterowania przepływem pracy i materiałów	Wizualizacyjne	Narzędzie	Zalecane	Cyfrowe karty kanban, systemy ERP

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szculego zarządzania w procesach produkcyjnych

25.	Lead Time	Całkowity czas oczekiwania klienta, od procesu zamówienia do dostawy gotowego produktu	Diagnostyczny – analityczny	Pojęcie	Zalecane	ERP, PowerBi
26.	Muda	Każda czynność niedodająca wartości dla klienta końcowego	Diagnostyczny – analityczny	Pojęcie	Zbędne	-
27.	QCDSM	Technika motywowania do osiągnięcia celów w zakresie jakości, kosztów i dostaw	Doświadczające	Narzędzie	Zalecane	Interaktywne tablice, MES
28.	Pareto Diagram	Graficzne narzędzie do klasyfikacji problemów względem związku pomiędzy przyczyną a efektem	Diagnostyczny – analityczny	Narzędzie	Zalecane	ERP, oprogramowanie
29.	PDCA	Metoda strukturyzacji sposobu rozwiązania problemu poprzez iteracyjne zastosowanie 4 kroków, inaczej cykl Deminga	Diagnostyczny – analityczny	Narzędzie	Zalecane	Interaktywne tablice
30.	Pitch	Czas produkcji jednego zestawu produktów w ilości wymaganej przez klienta	Diagnostyczny – analityczny	Pojęcie	Wymagane	IoT
31.	Poka-Yoke	Metoda polegająca na takim projektowaniu produktów / procesów, aby uniemożliwić w nim wystąpienie błędów	Doświadczające	Narzędzie	Zalecane	3D modeling, Symulacje

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

32.	Pull Flow	Organizacja procesu produkcyjnego w taki sposób, że to klient jest wywalczem startu produkcji, proces wcześniejszy produkuje tylko tyle na ile jest zapotrzebowanie w procesie następnym	Organizacyjne	Metoda	Zbędne	-
33.	Push Flow	Standardowa organizacja produkcji w której produkty produkowane są na tzw. stock magazynowy	Organizacyjne	Metoda	Zbędne	-
34.	SMED	Single Minute Exchange Die – metoda organizacji przebrojeń maszyn w poniżej 10 minut	Doskonające	Narzędzie	Zalecane	-
35.	Standard	Procedura dotycząca procesu produkcyjnego	Wizualizacyjne	Pojęcie	Zalecane	Cyfrowe repozytoria procedur i norm
36.	Standardowa praca	Optymalne połączenie trzech elementów pracy: czasu taktu, sekwencji pracy opartej na standardzie oraz standardowego poziomu produkcji	Organizacyjne	Metoda	Zbędne	-

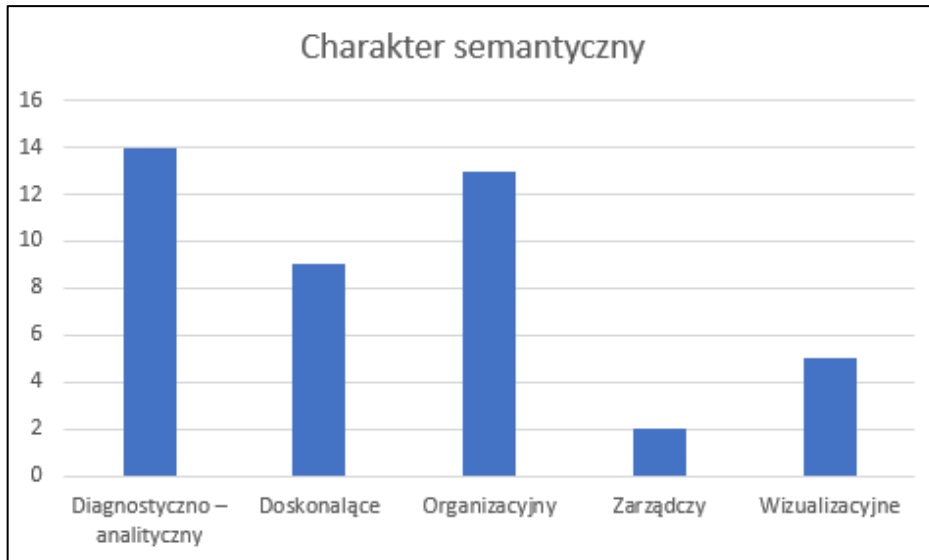
Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szcuplego zarządzania w procesach produkcyjnych

37.	Standardowe operacje	Implementacja jednolitych i powtarzalnych operacji, spełniających wymagania dotyczące jakości, produktywności oraz bezpieczeństwa	Organizacyjne	Metoda	Zbędne	-
38.	Takt Time	Iloraz dostępnego czasu i ilości oczekiwanej przez klienta	Diagnostyczne – analityczny	Pojęcie	Wymagane	IoT
39.	Throughput Time	Całkowity czas czas potrzebny na wykonanie procesu produkcyjnego, łącznie z czasem na zamówienie surowców	Diagnostyczne – analityczny	Pojęcie	Wymagane	IoT
40.	TPM	Total Productive Maintenance – metoda angażująca wszystkich pracowników w proces utrzymania maszyn w doskonałym stanie	Organizacyjne	Metoda	Zbędne	-
41.	TQM	Total Quality Management – metoda zarządzania jakością	Organizacyjne	Metoda	Zbędne	-
42.	Visual Management	Metoda zarządzania poprzez jasne i zwarte komunikaty wizualne	Wizualizacyjne	Metoda	Zalecane	Cyfrowe tablice KPI, MES

43.	VSM	Value Stream Mapping – narzędzie do wizualizacji procesów produkcyjnych w formie rysunkowej	Wizualizacyjne	Narzędzie	Zalecane	Oprogramowanie do tworzenia przepływów wartości
------------	-----	---	----------------	-----------	----------	---

Źródło: opracowanie własne

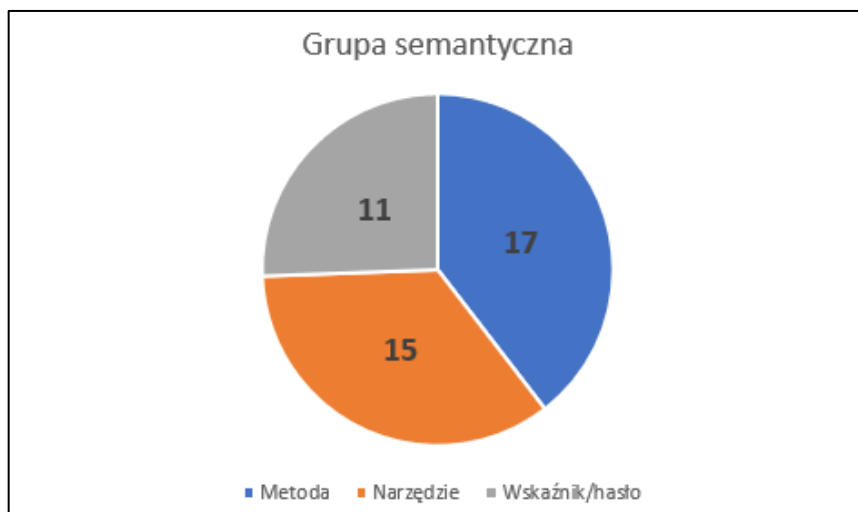
Na rysunku 29 przedstawiono klasyfikację narzędzi Lean Management według przypisanego im charakteru semantycznego. Najliczniejszą grupę stanowią narzędzia o charakterze diagnostyczno-analitycznym, a następnie organizacyjnym oraz doskonalącym. Znacznie mniejszy udział mają narzędzia wizualizacyjne oraz zarządcze.



Rysunek 29. Rozkład pojęć szczupłego zarządzania według charakteru semantycznego

Źródło: opracowanie własne

Na rysunku 30 przedstawiono podział pojęć związanych z Lean Management według grup semantycznych. Najliczniejszą kategorię stanowią metody, tuż za nimi plasują się narzędzia, natomiast najmniej liczną grupę tworzą wskaźniki i hasła.



Rysunek 30. Rozkład pojęć szczupłego zarządzania według grupy semantycznej

Źródło: opracowanie własne

Poniżej na rysunku 31 znajduje się heatmapa powiązań charakteru oraz grup semantycznych.

Diagnostyczno – analityczny	1	7	6
Doskonalące	4	4	1
Organizacyjny	10	1	2
Zarządczy	1	0	1
Wizualizacyjne	1	3	1
	Metoda	Narzędzie	Wskaźnik/hasło

Rysunek 31. Heatmapa powiązań charakteru oraz grup semantycznych

Źródło: opracowanie własne

4.3 Wyniki analizy jakościowej – kodowanie i macierze relacji (NVivo)

W ramach procesu kodowania tematycznego opracowano 166 unikalnych kodów tematycznych, które powstały w procesie jakościowej analizy tekstów opisowych, pogrupowanych w obrębie następujących czterech kategorii:

- Narzędzia szczupłego zarządzania
- Uwarunkowania organizacyjne
- Uwarunkowania technologiczne
- Uwarunkowania makrotoczeniowe

Poniżej w tabeli 15 przedstawiono cztery wymienione kategorie tekstów opisowych wraz z przedmiotem analizy.

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Tabela 15. Kategorie tekstów opisowych użytych do jakościowej analizy tekstu

Narzędzia szczupłego zarządzania	Uwarunkowania organizacyjne	Uwarunkowania technologiczne	Uwarunkowania makrootoczeniowe
5S		Cyfrowe narzędzia Lean	
5WHY	Kompetencje pracowników	Integracja systemów cyfrowych	
Benchmarking	Komunikacja wewnętrzna	Inteligencja procesowa i automatyzacja	
Diagram Ishikawy	Kultura organizacyjna	Kompatybilność z kulturą Lean	Polityczne
Diagram Pareto	Struktura organizacyjna	Poziom cyfrowej transparentności	Ekonomiczne
FMEA		Rekonfigurowalność systemów produkcyjnych	Społeczne
FTA	Styl zarządzania		Technologiczne
Heijunka	Systemy motywacyjne	Zbieranie i przetwarzanie danych	Środowiskowe
Jidoka	Systemy zarządzania jakością	Zdolność do predykcyjnego zarządzania	Prawne
Kanban	Zaangażowanie kierownictwa	Zwinność technologiczna	
PDCA			
Poka-Yoke			
QCDDM			
SMED			
VSM			

Źródło: opracowanie własne

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Poniżej na rysunku 32 przedstawiono mapę słów utworzoną na podstawie kryterium odniesienia liczby konkretnych fragmentów tekstu, do których dany kod został przypisany.



Rysunek 32. Chmura słów kodów tematycznych w kryterium liczby odniesień do fragmentów tekstu

Źródło: opracowanie własne

W tabeli 16 zostały przedstawione listy kodów tematycznych pogrupowanych według kryterium liczby odniesień do konkretnych fragmentów tekstu..

Tabela 16. Kody tematyczne w podziale według liczby odniesień

Lista kodów tematycznych	Liczba odniesień	Suma kodów
Ciągłe doskonalenie, Redukcja, Współpraca	>30	3
Marnotrawstwo, Identyfikacja, System	<=30 ^ >25	3
Analiza, Elastyczność, Digitalizacja, Proces, Standardyzacja, Wizualizacja, Kultura organizacyjna, Jakość, Wspomaganie decyzji	<=25 ^ >20	9

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Zarządzanie operacyjne, Dane, Efektywność, Podstawa, Zaangażowanie, Integracja	$\leq 20 \wedge > 15$	6
Postawa proaktywna, Problem-solving, Rozwój, Przejrzystość, Błędy, Material flow, Informacja, Komunikacja, Innowacyjność, Przepływ strumienia wartości, Strategia przedsiębiorstwa, Motywacja	$\leq 15 \wedge > 10$	13
Automatyzacja, Koszty, Adaptacyjność, Monitorowanie, Wartości kulturowe, Porządek, Industry 4.0, Bezpieczeństwo, Środowisko pracy, Zapasy, Dane w czasie rzeczywistym, Odpowiedzialność, Wymiana wiedzy, Zaangażowanie kierownictwa, Procedury, Biurokracja, Przyczyna źródłowa, Redukcja kosztów, Kompetencje pracowników, Cele przedsiębiorstwa, Orientacja na klienta, Prostota, Zmienność, Audyt	$\leq 10 \wedge > 5$	24
Autonomizacja, Czasochłonność, Czujniki, Inteligencja organizacyjna, Know-how, Organizacja pracy, Usługi, Zasoby, Środowisko, Ciąg przyczynowo-skutkowy, Detekcja, Kontrola, Myślenie 'out of the box', Planowanie, WIP, Otoczenie biznesowe, Presja, Przebrojenie, Stabilność, Wartość dodana, Zachowania pracowników, Balansowanie, Działania korygujące, Harmonogram, Klimat organizacyjny, Prewencja, Informacja zwrotna, Dostawcy, Kształtowanie kultury, Leadership, Morale, Opór pracowników, Priorytetyzacja, Ryzyko, Symulacje, Wariantowość, Wizja,	$\leq 5 \wedge > 2$	41

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

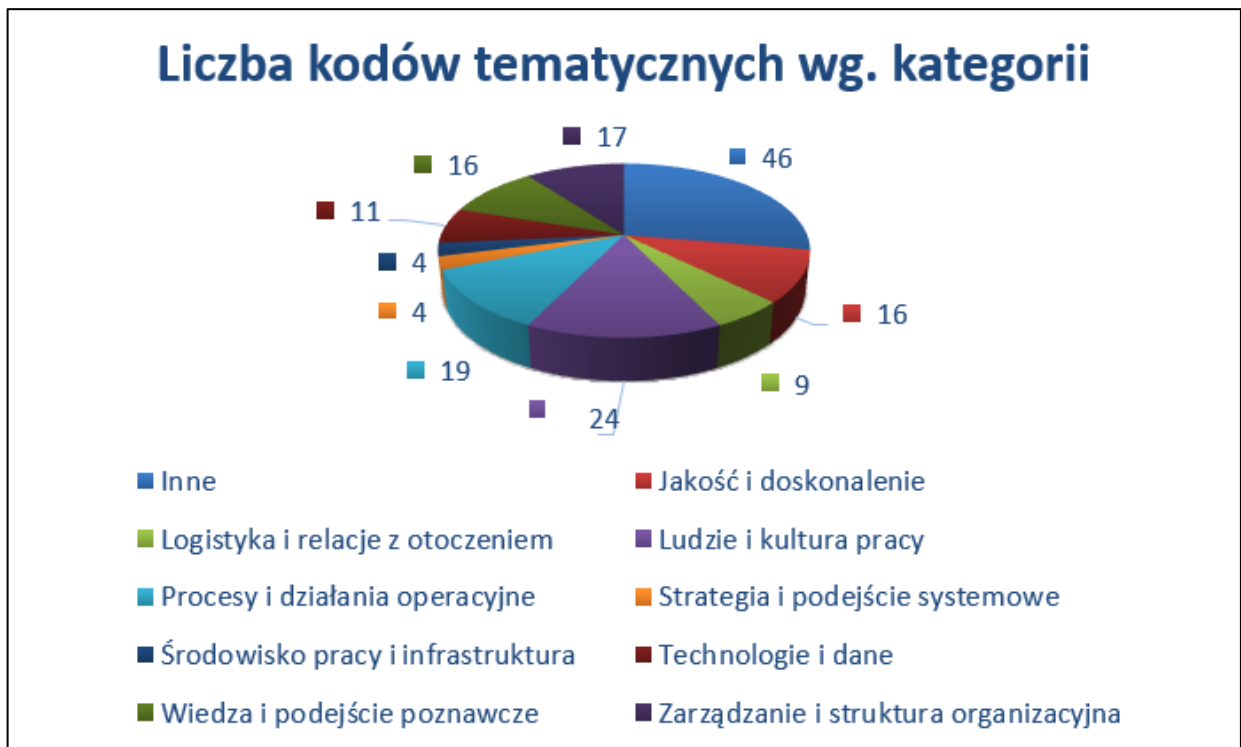
Wąskie gardło, Zarządzanie projektami, Iteracyjność		
Czas taktu, Dedukcja, Dojrzałość organizacyjna, Doświadczenie, Eksperymenty, Kompetencje cyfrowe, Kompetencje twarde, Kontrolowanie, Luka pokoleniowa, Motywatory, Nadmiar informacji, Odporność organizacji, Osobowość kierownika, Pieniądze, Podział ról w przedsiębiorstwie, Predykcja, Satysfakcja pracownicza, Silosowość, Skuteczność, Spotkanie, Uniwersalność, Wiedza techniczna, Wymagania, Złożoność, Świadomość pracowników, Podział zadań, Tempo, Wysokie koszty	=2	28
Artefakty kulturowe, Autokracja, Centralizacja decyzyjności, Kompetencje miękkie, Demokracja, Dostawa, Etyka, Faza projektowa, Ignorowanie, Inteligencja procesowa, Jednostka organizacyjna, Koncentracja zespołu, Konflikt, KPI, Lean and Green, Lojalność, Maszyny, Narzędzia analogowe, Porównanie, Poufność, Przetwarzanie, Płaska struktura, Redukcja stresu, Relacje, Starzenie się społeczeństwa, Subiektywność, Takt time, Transformacja cyfrowa, Uporządkowana struktura, User-centered design, Wiedza miękka (społeczno-emocjonalna), Zdolność analityczna organizacji, Zwinność	=1	33

Źródło: opracowanie własne

Dla ustrukturyzowania kodów tematycznych, zostały one również podzielone na dziesięć następujących kategorii tekstów opisowych:

- Zarządzanie i struktura organizacyjna
- Procesy i działania operacyjne
- Ludzie i kultura pracy
- Technologia i dane
- Wiedza i podejście poznawcze
- Jakość i doskonalenie
- Środowisko pracy i infrastruktura
- Logistyka i relacje z otoczeniem
- Strategia i podejście systemowe
- Inne

Poniżej na rysunku 33, została przedstawiona liczebność każdej z powyższych kategorii.



Rysunek 33. Liczba kodów tematycznych według kategorii

Źródło: opracowanie własne

W dalszym kroku, kodowanie tematyczne zostało użyte do obliczenia indeksu Jaccarda dla każdej z par narzędzi szczupłego zarządzania oraz uwarunkowań organizacyjnych, technologicznych oraz makrootoczeniowych.

W literaturze przedmiotu współczynnik Jaccarda interpretowany jest jako miara podobieństwa pomiędzy zbiorami, przyjmująca wartości w zakresie od 0 do 1, gdzie 0 oznacza brak podobieństwa, a 1 – pełną zgodność. Typowo przyjmuje się, że wartości poniżej 0,25 wskazują na niski poziom podobieństwa, zakres 0,26–0,50 oznacza średnią zgodność, 0,51–0,75 wysoką zgodność, a powyżej 0,75 – bardzo wysoką zgodność (Niwattanakul et al., 2013; Grześkowiak & Kaczmarek, 2017). W niniejszej pracy współczynnik Jaccarda nie został jednak wykorzystany do jednoznacznej interpretacji siły powiązań pomiędzy badanymi elementami, lecz pełnił funkcję pomocniczą, umożliwiającą uporządkowanie i priorytetyzację listy narzędzi oraz uwarunkowań pod kątem stopnia ich współwystępowania. Takie podejście pozwoliło na przejrzystszą prezentację wyników, bez konieczności przypisywania arbitralnych progów interpretacyjnych wartościom współczynnika.

W pierwszej kolejności przeanalizowano wyniki indeksu Jaccarda dla zbiorów narzędzi szczupłego zarządzania oraz uwarunkowań organizacyjnych. Wyniki analizy przedstawiono w tabeli 17. Na rysunku 34 został przedstawiony diagram relacji kodów tematycznych najsilniej ze sobą powiązanych (QCDM oraz Systemy Motywacyjne).

Następnie analizie i obliczeniom indeksu Jaccarda poddano zbiory narzędzi szczupłego zarządzania oraz uwarunkowań technologicznych, co pokazuje tabela 18. Na rysunku 35 został przedstawiony diagram relacji kodów tematycznych najsilniej ze sobą powiązanych (Diagram Pareto oraz Integracja Systemów Cyfrowych).

Jako ostatnią parę, przeanalizowano narzędzia szczupłego zarządzania oraz uwarunkowania makrootoczeniowe. Wyniki zostały przedstawione w tabeli 19, a najsilniej powiązana ze sobą para (Benchmarking oraz Polityczne) zobrazowany został na rysunku 36.

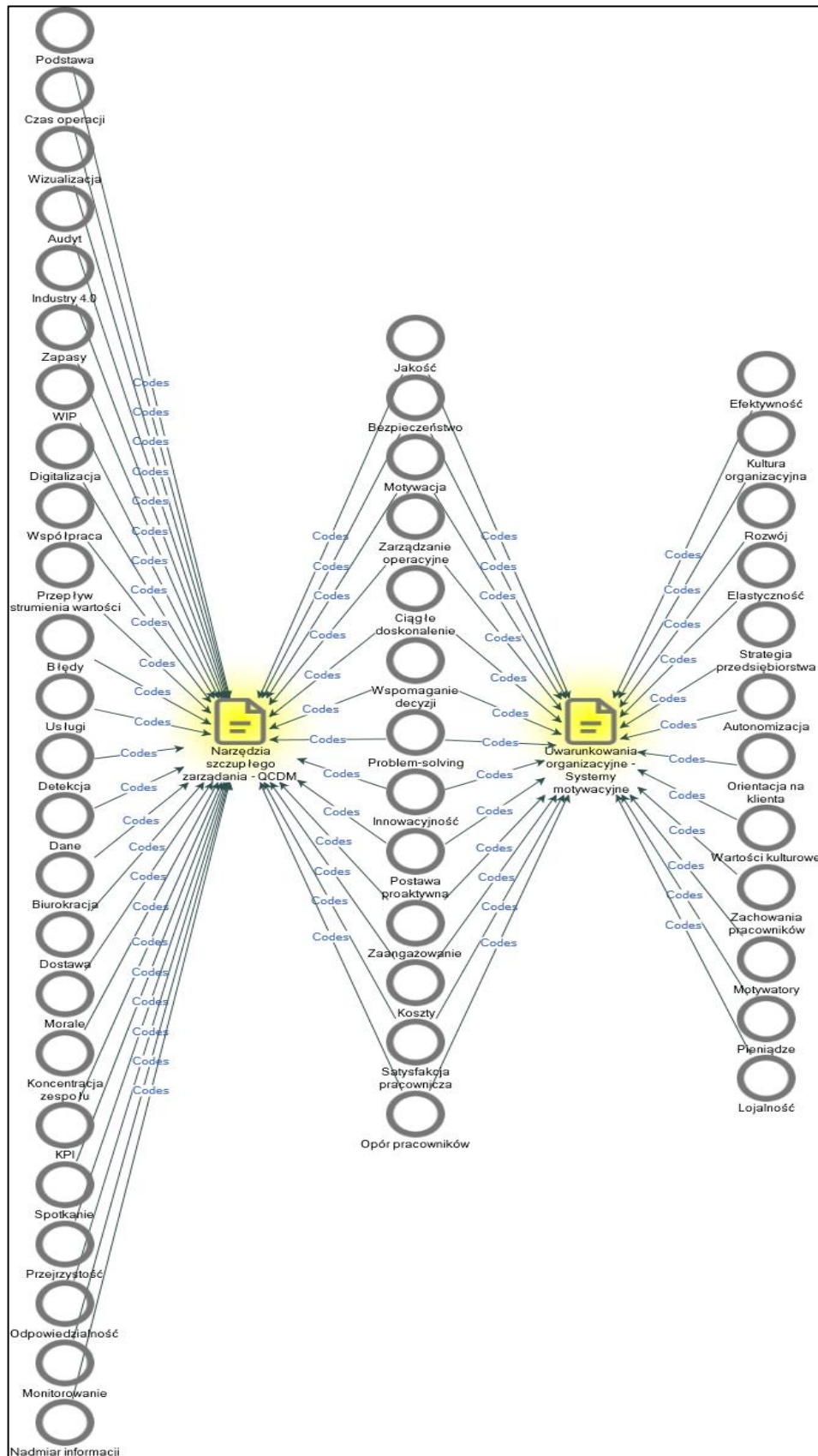
Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Tabela 17. Siła powiązań narzędzi szczupłego zarządzania oraz uwarunkowań organizacyjnych

	ZAANGAŻOWANIE KIEROWNICTWA	SYSTEMY ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ	SYSTEMY MOTYWACYJNE	STYL ZARZĄDZANIA	STRUKTURA ORGANIZACYJNA	KULTURA ORGANIZACYJNA	KOMUNIKACJA WEWNĘTRZNA	KOMPETENCJE PRACOWNIKÓW
VSM	0,195	0,163	0,042	0,154	0,191	0,143	0,178	0,098
SMED	0,073	0,156	0,125	0,053	0,244	0,159	0,091	0,085
QCDM	0,196	0,255	0,265	0,118	0,153	0,097	0,161	0,172
POKA-YOKE	0,091	0,191	0,089	0,048	0,122	0,100	0,040	0,038
PDCA	0,114	0,239	0,111	0,047	0,120	0,120	0,152	0,098
KANBAN	0,067	0,167	0,089	0,128	0,196	0,170	0,130	0,146
JIDOKA	0,135	0,196	0,200	0,122	0,179	0,222	0,167	0,158
HEIJUNKA	0,059	0,088	0,038	0,042	0,130	0,052	0,036	0,052
FTA	0,136	0,184	0,109	0,022	0,096	0,056	0,080	0,118
FMEA	0,109	0,229	0,130	0,068	0,160	0,137	0,122	0,160
DIAGRAM PARETO	0,171	0,114	0,135	0,057	0,143	0,116	0,125	0,116
DIAGRAM ISHIKAWY	0,082	0,173	0,059	0,065	0,111	0,071	0,075	0,053
BENCHMARKING	0,136	0,094	0,186	0,122	0,239	0,213	0,174	0,188
5WHY	0,139	0,089	0,200	0,088	0,116	0,171	0,154	0,200
5S	0,109	0,255	0,156	0,093	0,094	0,115	0,170	0,160

Źródło: opracowanie własne

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych



Rysunek 34. Relacje powiązań kodów tematycznych narzędzia QCDM i uwarunkowania systemów motywacyjnych

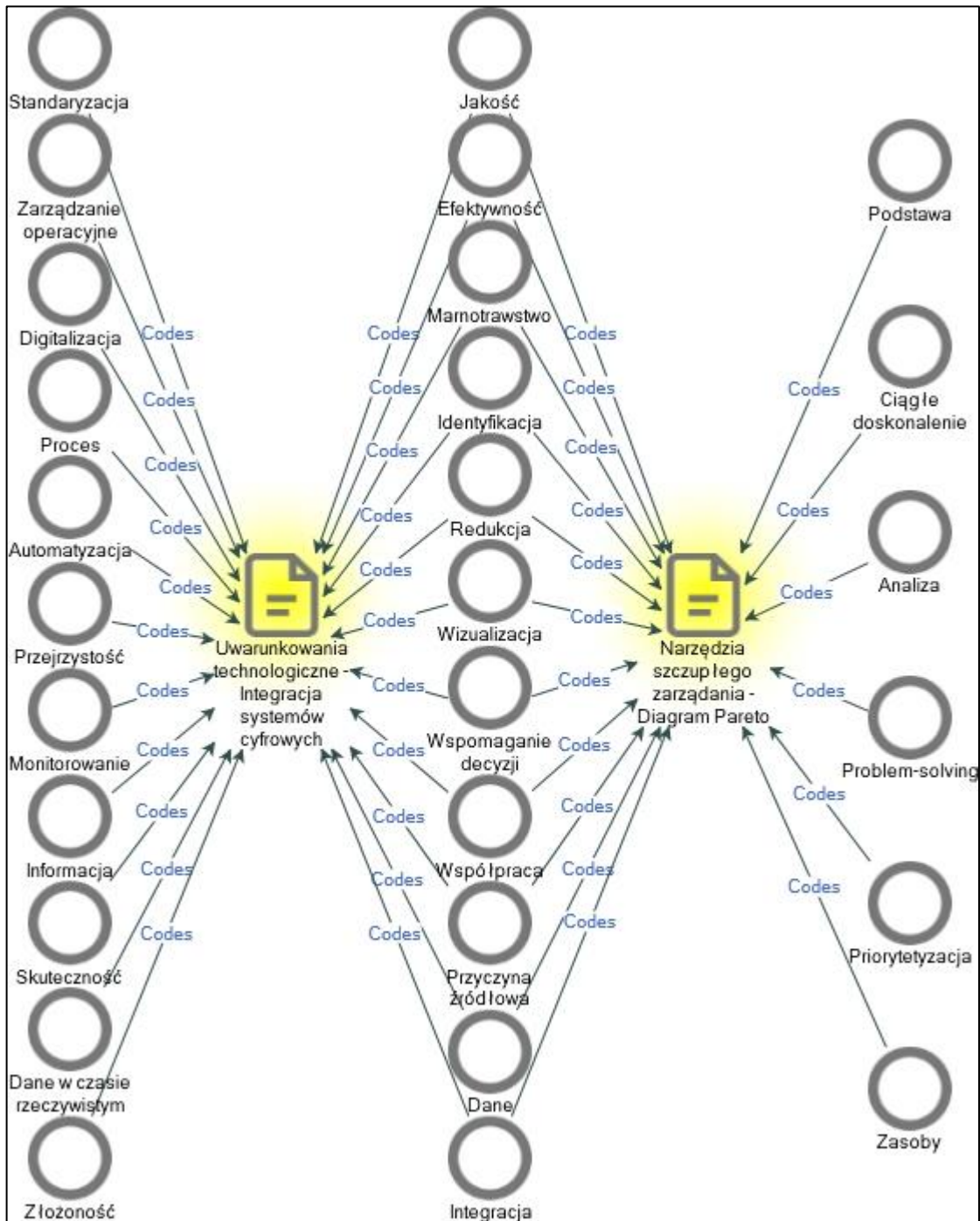
Źródło: opracowanie własne

Tabela 18. Siła powiązań narzędzi szczupłego zarządzania oraz uwarunkowań technologicznych

	ZWINNOŚĆ TECHNOLOGICZNA	ZDOLNOŚĆ DO PREDYKCYJNEGO ZARZĄDZANIA	ZBIERANIE I PRZETWARZANIE DANYCH	REKONFIGUROWALNOŚĆ SYSTEMÓW PRODUKCYJNYCH	POZIOM CYFROWEJ TRANSPARENTNOŚCI	KOMPATYBILNOŚĆ Z KULTURĄ LEAN	INTELEGENCIA PROCESOWA I AUTOMATYZACJA	INTEGRACJA SYSTEMÓW CYFROWYCH	CYFROWE NARZĘDZIA LEAN
VSM	0,091	0,179	0,143	0,139	0,257	0,324	0,064	0,270	0,143
SMED	0,132	0,171	0,133	0,241	0,147	0,250	0,154	0,200	0,194
QCDM	0,154	0,160	0,214	0,060	0,191	0,188	0,127	0,180	0,132
POKA-YOKE	0,146	0,125	0,250	0,143	0,162	0,189	0,256	0,211	0,205
PDCA	0,116	0,122	0,217	0,025	0,257	0,184	0,087	0,237	0,116
KANBAN	0,205	0,098	0,222	0,176	0,194	0,128	0,195	0,179	0,119
JIDOKA	0,184	0,143	0,347	0,063	0,227	0,222	0,333	0,239	0,261
HEIJUNKA	0,178	0,244	0,089	0,243	0,140	0,190	0,146	0,209	0,152
FTA	0,195	0,205	0,239	0,135	0,286	0,211	0,159	0,297	0,225
FMEA	0,190	0,171	0,261	0,132	0,243	0,175	0,209	0,225	0,163
DIAGRAM PARETO	0,250	0,226	0,297	0,100	0,333	0,276	0,135	0,393	0,212
DIAGRAM ISHIKAWY	0,130	0,136	0,200	0,098	0,231	0,256	0,102	0,275	0,182
BENCHMARKING	0,140	0,119	0,188	0,167	0,216	0,211	0,186	0,200	0,167
5WHY	0,143	0,027	0,171	0,100	0,241	0,121	0,135	0,147	0,143
5S	0,087	0,067	0,261	0,103	0,179	0,093	0,106	0,195	0,111

Źródło: opracowanie własne

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych



Rysunek 35. Relacje powiązań kodów tematycznych narzędzia Diagramu Pareto i uwarunkowania Integracji systemów cyfrowych

Źródło: opracowanie własne

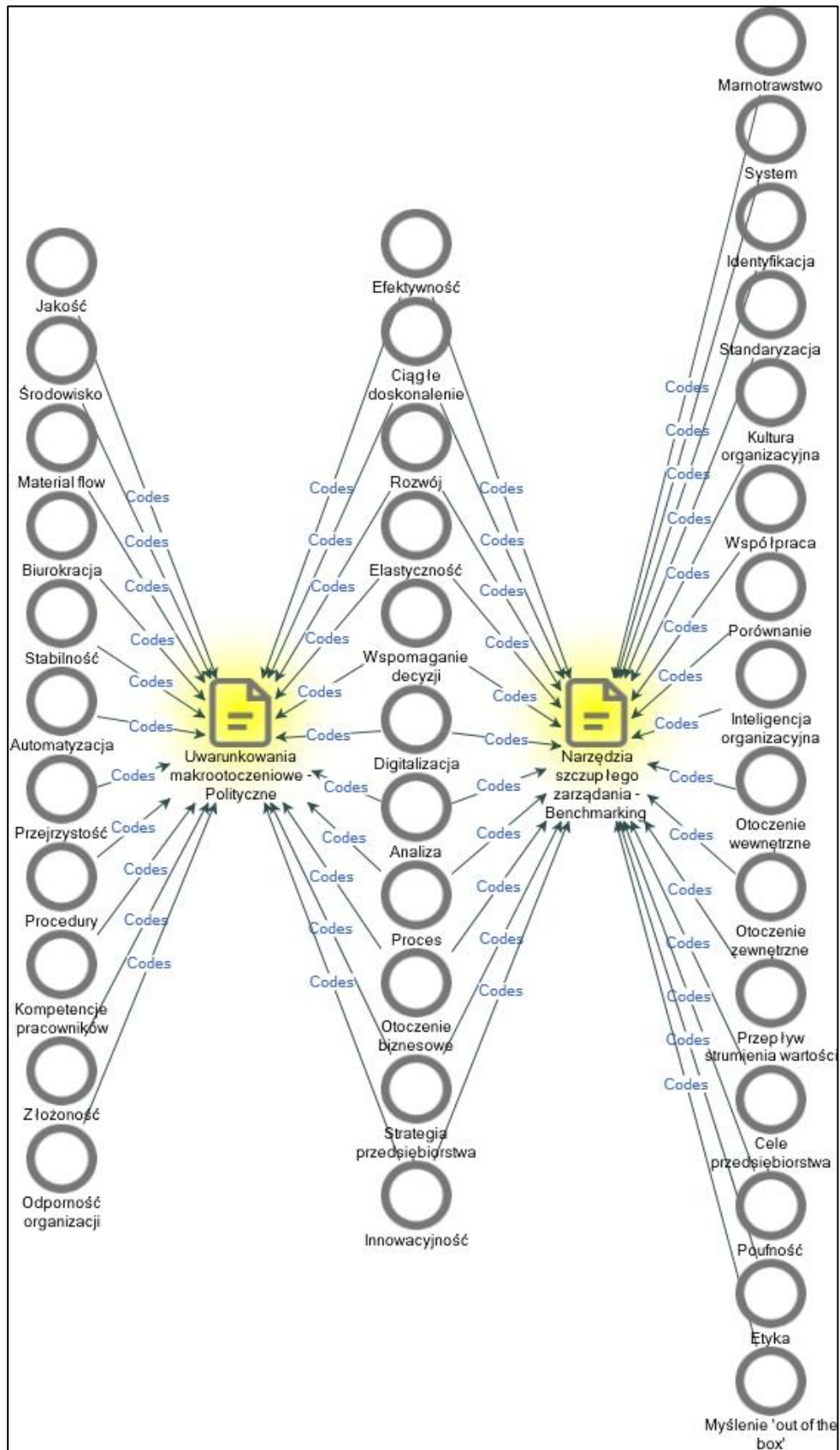
Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Tabela 19. Siła powiązań narzędzi szczupłego zarządzania oraz uwarunkowań makrootoczeniowych

	POLITYCZNE	EKONOMICZNE	SPOŁECZNE	TECHNOLOGICZNE	ŚRODOWISKOWE	PRAWNE
VSM	0,068	0,098	0,167	0,289	0,081	0,026
SMED	0,200	0,250	0,158	0,294	0,094	0,167
QCDM	0,135	0,163	0,173	0,173	0,083	0,156
POKA-YOKE	0,095	0,100	0,143	0,200	0,114	0,219
PDCA	0,119	0,125	0,114	0,140	0,111	0,111
KANBAN	0,122	0,189	0,171	0,171	0,147	0,147
JIDOKA	0,163	0,146	0,229	0,283	0,111	0,111
HEIJUNKA	0,130	0,087	0,125	0,174	0,047	0,154
FTA	0,091	0,095	0,163	0,163	0,079	0,171
FMEA	0,167	0,175	0,186	0,159	0,077	0,167
DIAGRAM PARETO	0,147	0,194	0,242	0,171	0,143	0,143
DIAGRAM ISHIKAWY	0,109	0,043	0,152	0,205	0,073	0,100
BENCHMARKING	0,297	0,150	0,136	0,282	0,139	0,079
5WHY	0,182	0,088	0,171	0,171	0,067	0,143
5S	0,089	0,146	0,214	0,133	0,200	0,200

Źródło: opracowanie własne

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych



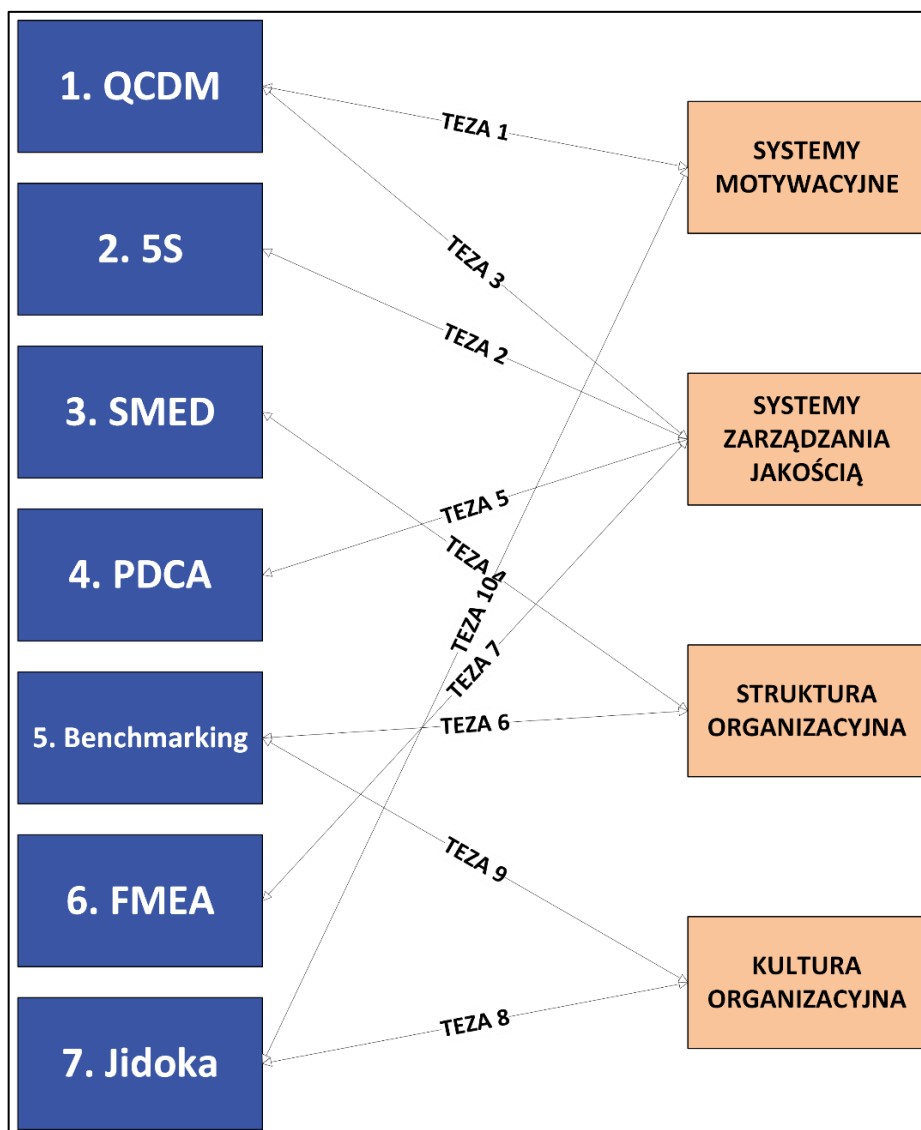
Rysunek 36. Relacje powiązań kodów tematycznych narzędzia benchmarkingu i uwarunkowań politycznych

Źródło: opracowanie własne

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

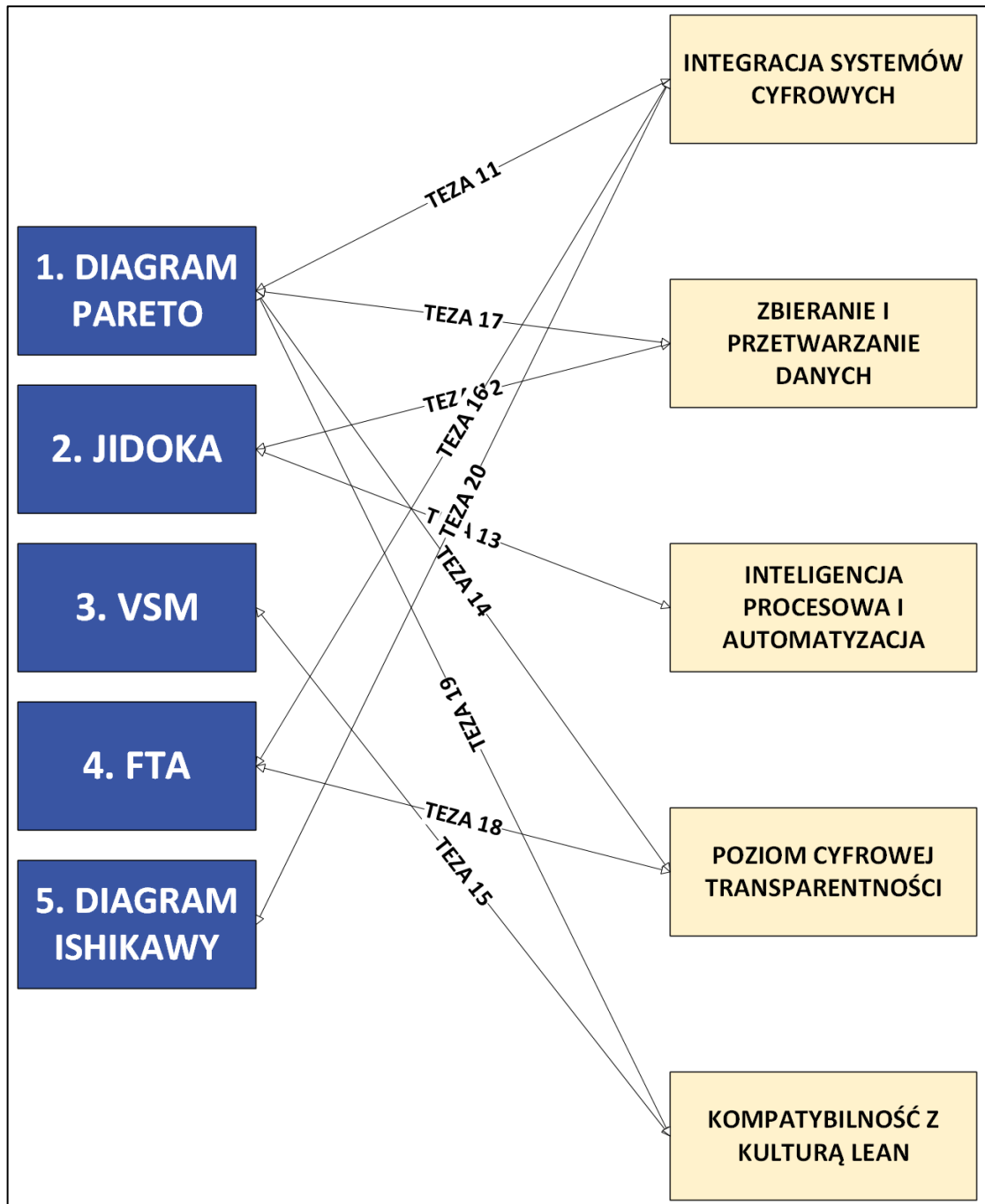
W ostatnim kroku wskazano pary powiązań, które posłużyły w kolejnym etapie badawczym do sformułowania tez delfickich. Jako kryterium selekcji, przyjęto 10 najsilniej ze sobą powiązanych elementów z każdej analizy. Kryterium selekcji zostało opracowane zgodnie z wytycznymi dotyczącymi objętości tez w badaniu delfickim, w którym ich graniczną wartość przyjmuje się na 30 (Omeract, 2025). W wyniku tego działania powstało trzydzieści tez delfickich w trzech różnych kategoriach.

Na rysunkach od 37 do 39 przedstawiono pary relacji narzędzi szczupłego zarządzania z uwarunkowaniami organizacyjno-technologicznymi, które posłużyły do opracowania tez delfickich.



Rysunek 37. Najsilniejsze powiązania narzędzi szczupłego zarządzania i uwarunkowań organizacyjnych

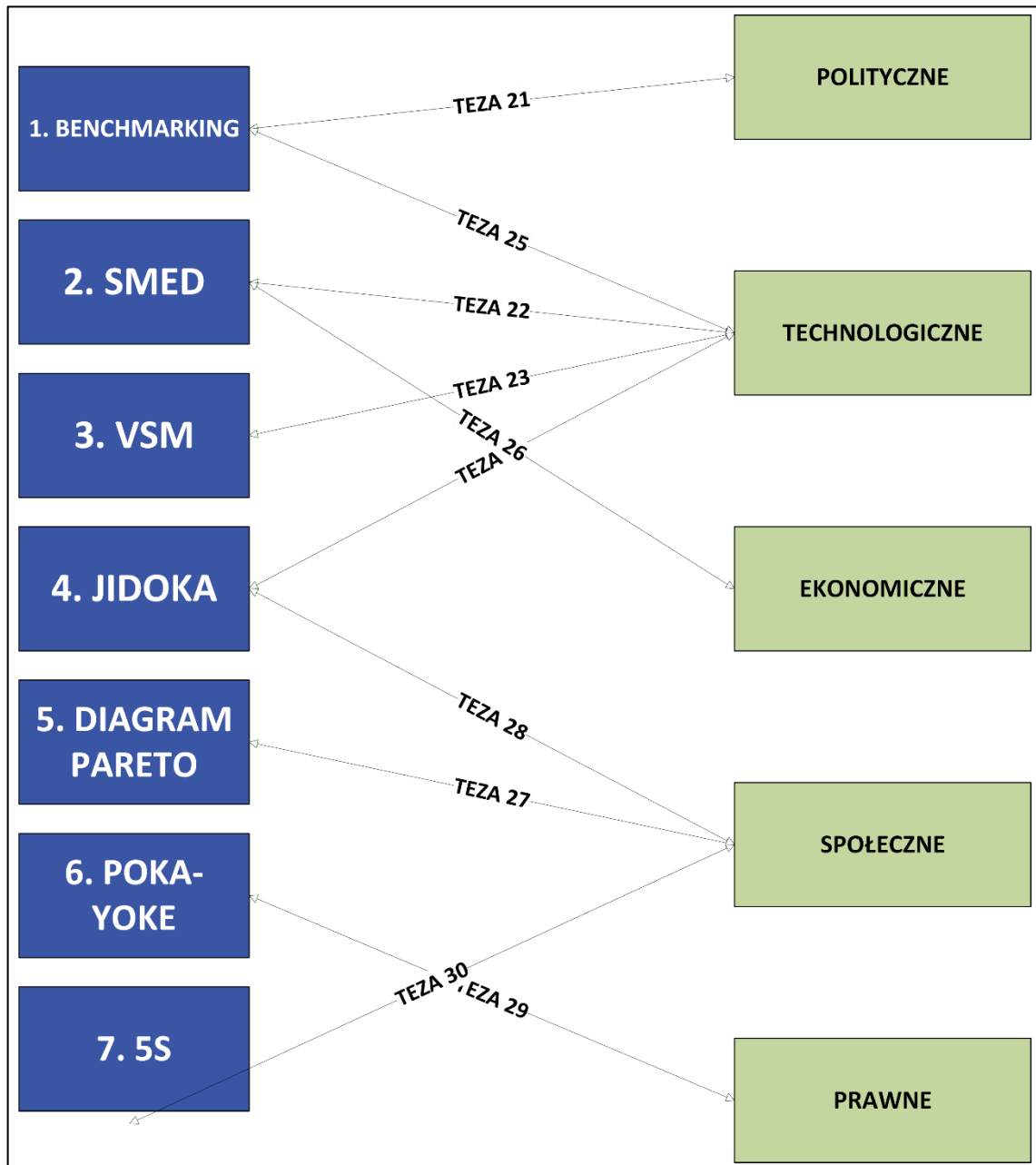
Źródło: opracowanie własne



Rysunek 38. Najsilniejsze powiązania narzędzi szczupłego zarządzania i uwarunkowań technologicznych

Źródło: opracowanie własne

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych



Rysunek 39. Najsilniejsze powiązania narzędzi szczupłego zarządzania i uwarunkowań makrootoczeniowych

Źródło: opracowanie własne

4.4 Wnioski z metody delfickiej – ocena trafności powiązań

W celu identyfikacji i oceny powiązań pomiędzy narzędziami szczupłego zarządzania a uwarunkowaniami organizacyjno-technicznymi zastosowano metodę Delphi. Proces badawczy obejmował 3 rundy, w ramach których eksperci dokonywali oceny sformułowanych tez oraz stopnia ich istotności na pięciostopniowej skali Likerta. Kwestionariusz badawczy użytej w badaniu został opracowany w oparciu o literaturę przedmiotu oraz konsultacje eksperckie. Jego pełna treść stanowi Załącznik nr 2 do niniejszej rozprawy. W ramach dystrybucji arkusza badawczego, każdy z respondentów otrzymał również dokument z syntetycznymi definicjami pojęć używanych w badaniu (Peytchev et al., 2010). Pełna treść opracowania stanowi Załącznik nr 3 do tej rozprawy.

W pierwszej rundzie badania wzięło udział 26 ekspertów, w kolejnych rundach liczba ekspertów wyniosła 22. Spadek liczby ekspertów w ramach trwania badania uznaje się za naturalny (Hasson et al., 2000; Okoli & Pawlowski, 2004). W przeprowadzonym badaniu spadek ekspertów wyniósł 15,4% co można uznać za wynik uzasadniony i akceptowalny dla zachowania wiarygodności wyników (Egffjord et al., 2020).

Uzyskane dane zostały poddane analizie statystycznej (średnia arytmetyczna, odchylenie standardowe, rozstęp międzykwartyłowy, współczynnik zmienności), co umożliwiło określenie poziomu konsensusu.

Jako miarę konsensusu przyjęto następujący warunek logiczny:

$$\textit{Konsensus} \Leftrightarrow (SD < 1 \wedge IQR < 1)$$

Gdzie:

- SD - odchylenie standardowe
- IQR - rozstęp międzykwartyłowy

Przyjęte wartości dla odchylenia standardowego oraz rozstępu międzykwartyłowego są uznawane w literaturze jako akceptowalny poziom zgodności w badaniach przeprowadzanych metodą delficką (von der Gracht, 2012; Diamond et al., 2014).

Dodatkowo, dla każdej z tez zostały również obliczone:

- CV – współczynnik zmienności
- QR3 oraz QR1 – wyznaczenie trzeciego i pierwszego kwartyłu w celu obliczenia IQR
- Średnia – średnia odpowiedzi z pięciostopniowej skali Likerta

Tabela 20 przedstawia pełne brzmienie zdefiniowanych w ramach badania tez delfickich.

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Tabela 20. Pełne brzmienie zdefiniowanych tez delfickich

Nr tezy	Treść tezy
Teza 1	Przy planowanej implementacji narzędzia szczupłego zarządzania Jidoka, wymagana będzie wysoko rozwinięta Kultura Organizacyjna
Teza 2	Przy planowanej implementacji narzędzia szczupłego zarządzania Benchmarking, wymagana będzie wysoko rozwinięta Kultura Organizacyjna
Teza 3	Przy implementacji narzędzia szczupłego zarządzania SMED, kluczową rolę odgrywać będzie charakter i kształt Struktury Organizacyjnej
Teza 4	Przy implementacji narzędzia szczupłego zarządzania Benchmarking, kluczową rolę odgrywać będzie charakter i kształt Struktury Organizacyjnej
Teza 5	Przy implementacji narzędzia szczupłego zarządzania QCDM, kluczową rolę odgrywać będzie istnienie w organizacji Systemu Motywacyjnego
Teza 6	Przy implementacji narzędzia szczupłego zarządzania Jidoka, kluczową rolę odgrywać będzie istnienie w organizacji Systemu Motywacyjnego
Teza 7	Przy implementacji narzędzia szczupłego zarządzania 5S, wymagane będzie istnienie w organizacji dobrze rozwiniętego Systemu Zarządzania Jakością
Teza 8	Przy implementacji narzędzia szczupłego zarządzania QCDM, wymagane będzie istnienie w organizacji dobrze rozwiniętego Systemu Zarządzania Jakością
Teza 9	Przy implementacji narzędzia szczupłego zarządzania PDCA, wymagane będzie istnienie w organizacji dobrze rozwiniętego Systemu Zarządzania Jakością
Teza 10	Przy implementacji narzędzia szczupłego zarządzania FMEA, wymagane będzie istnienie w organizacji dobrze rozwiniętego Systemu Zarządzania Jakością
Teza 11	Przy implementacji narzędzia szczupłego zarządzania Diagram Pareto, kluczowe będzie wykorzystanie zdolności organizacji do Integracji Systemów Cyfrowych
Teza 12	Przy implementacji narzędzia szczupłego zarządzania FTA, kluczowe będzie wykorzystanie zdolności organizacji do Integracji Systemów Cyfrowych
Teza 13	Przy implementacji narzędzia szczupłego zarządzania Diagram Ishikawy, kluczowe będzie wykorzystanie zdolności organizacji do Integracji Systemów Cyfrowych
Teza 14	Przy implementacji narzędzia szczupłego zarządzania VSM, kluczowe będzie wykorzystanie zdolności organizacji do Integracji Systemów Cyfrowych
Teza 15	Dla implementacji narzędzia szczupłego zarządzania Jidoka, ważne będzie wykorzystanie w organizacji Inteligencji Procesowej i Automatyzacji
Teza 16	Przy implementacji narzędzia szczupłego zarządzania VSM, kluczową rolę będzie odgrywać technologiczna Kompatybilność z Kulturą Lean
Teza 17	Przy implementacji narzędzia szczupłego zarządzania Diagram Pareto, kluczową rolę będzie odgrywać technologiczna Kompatybilność z Kulturą Lean
Teza 18	Przy implementacji narzędzia szczupłego zarządzania Diagram Pareto, ważny będzie Poziom Cyfrowej Transparentności
Teza 19	Przy implementacji narzędzia szczupłego zarządzania FTA, ważny będzie Poziom Cyfrowej Transparentności
Teza 20	Przy implementacji narzędzia szczupłego zarządzania Jidoka, kluczową rolę będzie odgrywać Zbieranie i przetwarzanie danych
Teza 21	Ekonomiczne uwarunkowania makroocenione będą mieć wpływ na decyzję o zastosowaniu narzędzia szczupłego zarządzania SMED w organizacji
Teza 22	Polityczne uwarunkowania makroocenione będą mieć wpływ na decyzję o zastosowaniu narzędzia szczupłego zarządzania Benchmarking w organizacji
Teza 23	Prawne uwarunkowania makroocenione będą mieć wpływ na decyzję o zastosowaniu narzędzia szczupłego zarządzania Poka-Yoke w organizacji
Teza 24	Spoleczne uwarunkowania makroocenione będą mieć wpływ na decyzję o zastosowaniu narzędzia szczupłego zarządzania Diagram Pareto w organizacji
Teza 25	Spoleczne uwarunkowania makroocenione będą mieć wpływ na decyzję o zastosowaniu narzędzia szczupłego zarządzania Jidoka w organizacji
Teza 26	Spoleczne uwarunkowania makroocenione będą mieć wpływ na decyzję o zastosowaniu narzędzia szczupłego zarządzania 5S w organizacji
Teza 27	Technologiczne uwarunkowania makroocenione będą mieć wpływ na decyzję o zastosowaniu narzędzia szczupłego zarządzania SMED w organizacji
Teza 28	Technologiczne uwarunkowania makroocenione będą mieć wpływ na decyzję o zastosowaniu narzędzia szczupłego zarządzania VSM w organizacji
Teza 29	Technologiczne uwarunkowania makroocenione będą mieć wpływ na decyzję o zastosowaniu narzędzia szczupłego zarządzania Jidoka w organizacji
Teza 30	Technologiczne uwarunkowania makroocenione będą mieć wpływ na decyzję o zastosowaniu narzędzia szczupłego zarządzania Benchmarking w organizacji

Źródło: opracowanie własne

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

W tabelach od 21 do 23 przedstawiono szczegółowe wyniki poszczególnych rund badania wraz z obliczeniami statystycznymi, stanowiące podstawę do sformułowania ostatecznych wniosków. Kolorem zielonym zostały zaznaczone tezy, które uzyskały konsensus. Zgodnie z uznaną praktyką w badaniach metodą Delphi, tezy, które osiągnęły konsensus, są usuwane z kolejnych rund (Kalaian & Kasim, 2012).

Tabela 21. Wyniki pierwszej rundy badania delfickiego

I runda							
I.p	SD	Q1	Q3	IQR	CV	Średnia	Konsensus
Teza 1	0,98	4	5	1	22,42%	4,38	TAK
Teza 2	1,21	2	4	2	35,22%	3,42	0
Teza 3	1,23	2,25	4,75	2,5	33,69%	3,65	0
Teza 4	1,03	2,25	4	1,75	29,42%	3,50	0
Teza 5	0,99	4	5	1	24,13%	4,12	TAK
Teza 6	1,13	3	4,75	1,75	31,37%	3,62	0
Teza 7	1,13	2,25	4	1,75	30,91%	3,65	0
Teza 8	0,90	4	5	1	20,48%	4,38	TAK
Teza 9	1,13	4	5	1	27,00%	4,19	0
Teza 10	0,90	4	5	1	19,93%	4,54	TAK
Teza 11	1,19	2	4	2	36,25%	3,27	0
Teza 12	0,94	3	4	1	26,04%	3,62	TAK
Teza 13	1,23	2	4	2	43,93%	2,81	0
Teza 14	1,08	3,25	5	1,75	28,19%	3,85	0
Teza 15	0,90	4	5	1	20,40%	4,42	TAK
Teza 16	0,93	4	5	1	21,55%	4,31	TAK
Teza 17	1,12	2	4	2	33,96%	3,31	0
Teza 18	1,15	2	4	2	35,20%	3,27	0
Teza 19	0,95	3	4	1	26,43%	3,58	TAK
Teza 20	0,65	4	5	1	14,50%	4,46	TAK
Teza 21	1,34	2	4	2	41,35%	3,23	0
Teza 22	1,28	2,25	4	1,75	42,13%	3,04	0
Teza 23	1,41	1	3	2	61,00%	2,31	0
Teza 24	1,47	2	4	2	52,36%	2,81	0
Teza 25	1,17	3	4	1	32,33%	3,62	0
Teza 26	1,60	2	4,75	2,75	51,94%	3,08	0
Teza 27	1,06	4	5	1	25,89%	4,08	0
Teza 28	1,13	3	4	1	31,37%	3,62	0
Teza 29	0,96	4	5	1	22,52%	4,27	TAK
Teza 30	1,31	2,25	4	1,75	40,17%	3,27	0

Źródło: opracowanie własne

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Tabela 22. Wyniki drugiej rundy badania delfickiego

II runda							
I.p	SD	QR1	QR3	IQR	CV	Średnia	Konsensus
Teza 1	0,98	4	5	1	22,42%	4,38	TAK
Teza 2	0,73	4	5	1	17,52%	4,18	TAK
Teza 3	1,22	3,25	4	0,75	34,01%	3,59	0
Teza 4	0,96	3,25	4	0,75	27,86%	3,45	TAK
Teza 5	0,99	4	5	1	24,13%	4,12	TAK
Teza 6	1,05	3,25	5	1,75	26,44%	3,95	0
Teza 7	1,08	3,25	4	0,75	28,90%	3,73	0
Teza 8	0,90	4	5	1	20,48%	4,38	TAK
Teza 9	0,55	5	5	0	11,64%	4,73	TAK
Teza 10	0,90	4	5	1	19,93%	4,54	TAK
Teza 11	0,98	3,25	4	0,75	26,42%	3,73	TAK
Teza 12	0,83	4	4	0	21,57%	3,86	TAK
Teza 13	1,38	2	4	2	47,33%	2,91	0
Teza 14	1,09	4	5	1	26,95%	4,05	0
Teza 15	0,90	4	5	1	20,40%	4,42	TAK
Teza 16	0,93	4	5	1	21,55%	4,31	TAK
Teza 17	1,13	4	5	1	28,01%	4,05	0
Teza 18	0,77	4	4	0	20,04%	3,86	TAK
Teza 19	0,81	3	4	1	21,54%	3,77	TAK
Teza 20	0,65	4	5	1	14,50%	4,46	TAK
Teza 21	1,33	2	4	2	39,51%	3,36	0
Teza 22	1,33	2	4	2	44,90%	2,95	0
Teza 23	1,18	1	3	2	54,11%	2,18	0
Teza 24	1,43	2	4	2	48,41%	2,95	0
Teza 25	1,09	3	4	1	30,06%	3,64	0
Teza 26	1,60	2	4,75	2,75	49,63%	3,23	0
Teza 27	1,21	4	5	1	30,01%	4,05	0
Teza 28	1,18	3,25	4	0,75	33,40%	3,55	0
Teza 29	0,96	4	5	1	22,52%	4,27	TAK
Teza 30	1,02	4	5	1	25,59%	4,00	0

Źródło: opracowanie własne

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Tabela 23. Wyniki trzeciej rundy badania delfickiego

III runda							
I.p	SD	QR1	QR3	IQR	CV	Średnia	Konsensus
Teza 1	0,98	4	5	1	22,42%	4,38	TAK
Teza 2	0,73	4	5	1	17,52%	4,18	TAK
Teza 3	1,18	3,25	4	0,75	33,40%	3,55	0
Teza 4	0,96	3,25	4	0,75	27,86%	3,45	TAK
Teza 5	0,99	4	5	1	24,13%	4,12	TAK
Teza 6	1,04	4	5	1	25,07%	4,14	0
Teza 7	0,96	3,25	4	0,75	25,09%	3,82	TAK
Teza 8	0,90	4	5	1	20,48%	4,38	TAK
Teza 9	0,55	5	5	0	11,64%	4,73	TAK
Teza 10	0,90	4	5	1	19,93%	4,54	TAK
Teza 11	0,98	3,25	4	0,75	26,42%	3,73	TAK
Teza 12	0,83	4	4	0	21,57%	3,86	TAK
Teza 13	0,92	4	4	0	23,56%	3,91	TAK
Teza 14	0,96	4	4	0	25,09%	3,82	TAK
Teza 15	0,90	4	5	1	20,40%	4,42	TAK
Teza 16	0,93	4	5	1	21,55%	4,31	TAK
Teza 17	1,13	4	5	1	28,01%	4,05	0
Teza 18	0,77	4	4	0	20,04%	3,86	TAK
Teza 19	0,81	3	4	1	21,54%	3,77	TAK
Teza 20	0,65	4	5	1	14,50%	4,46	TAK
Teza 21	1,26	4	4	0	35,60%	3,55	0
Teza 22	1,31	2	4	2	43,64%	3,00	0
Teza 23	1,14	1,25	2,75	1,5	52,23%	2,18	0
Teza 24	1,45	2	4	2	48,25%	3,00	0
Teza 25	1,03	3,25	4	0,75	27,69%	3,73	0
Teza 26	1,63	1,25	4,75	3,5	50,54%	3,23	0
Teza 27	1,21	4	5	1	30,01%	4,05	0
Teza 28	1,18	3,25	4	0,75	33,40%	3,55	0
Teza 29	0,96	4	5	1	22,52%	4,27	TAK
Teza 30	1,02	4	5	1	25,59%	4,00	0

Źródło: opracowanie własne

Ze względu na liczebność panelu eksperckiego, w badaniu przyjęto zaostrzone kryteria określania poziomu silnego konsensusu. W literaturze wskazuje się, że pojedyncze oceny mogą w istotny sposób wpływać na miary rozproszenia (SD, IQR), co może prowadzić do przeszacowania poziomu zgodności (Hasson et al., 2000; Okoli & Pawlowski, 2004). W związku z tym, oprócz klasycznych kryteriów ($SD < 1$, $IQR < 1$),

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

wprowadzono dodatkowe ograniczenie w postaci współczynnika zmienności ($CV < 20\%$) jako warunku uznania konsensusu za silny.

W tabeli 23 przedstawiono tezy które uzyskały konsensus w badaniu, posortowane względem wartości CV od najmniejszej do największej.

Tabela 24. Tezy z konsensusem, posortowane względem wartości CV od najmniejszej do największej

I.p	SD	QR1	QR3	IQR	CV	Średnia	Konsensus
Teza 9	0,55	5	5	0	11,64%	4,73	TAK
Teza 20	0,65	4	5	1	14,50%	4,46	TAK
Teza 2	0,73	4	5	1	17,52%	4,18	TAK
Teza 10	0,90	4	5	1	19,93%	4,54	TAK
Teza 18	0,77	4	4	0	20,04%	3,86	TAK
Teza 15	0,90	4	5	1	20,40%	4,42	TAK
Teza 8	0,90	4	5	1	20,48%	4,38	TAK
Teza 19	0,81	3	4	1	21,54%	3,77	TAK
Teza 16	0,93	4	5	1	21,55%	4,31	TAK
Teza 12	0,83	4	4	0	21,57%	3,86	TAK
Teza 1	0,98	4	5	1	22,42%	4,38	TAK
Teza 29	0,96	4	5	1	22,52%	4,27	TAK
Teza 13	0,92	4	4	0	23,56%	3,91	TAK
Teza 5	0,99	4	5	1	24,13%	4,12	TAK
Teza 7	0,96	3,25	4	0,75	25,09%	3,82	TAK
Teza 14	0,96	4	4	0	25,09%	3,82	TAK
Teza 11	0,98	3,25	4	0,75	26,42%	3,73	TAK
Teza 4	0,96	3,25	4	0,75	27,86%	3,45	TAK

Źródło: opracowanie własne

Tezy dziewięć, dwadzieścia, dwa oraz dziesięć, według przyjętych w badaniu kryteriów, uznać można za tezy, które uzyskały bardzo silny konsensus (eksperti byli bardzo spójni w ramach oceny danej tezy).

Zastosowanie pięciostopniowej skali Likerta umożliwia nie tylko określenie poziomu zgodności opinii ekspertów, lecz także wyznaczenie kierunku konsensusu. Wartości średnie uzyskane na skali pozwalają wskazać, czy konsensus dotyczy akceptacji tezy (średnie wysokie), jej odrzucenia (średnie niskie), czy też zajęcia stanowiska neutralnego (Likert, 1932; Hasson et al., 2000).

W literaturze metodologicznej przyjmuje się, że średnie powyżej wartości 3,5 oznaczają pozytywny charakter konsensusu (Cunha, 2022).

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

W tabeli 24 przedstawiono tezy, które w badaniu uzyskały konsensus, posortowane względem wartości średniej, od konsensusu o kierunku najsilniej pozytywnym do kierunku neutralnego (w badaniu brak jest też o kierunku negatywnym).

Tabela 25. Tezy z konsensem, posortowane względem średniej

I.p	SD	QR1	QR3	IQR	CV	Średnia	Konsensus
Teza 9	0,55	5	5	0	11,64%	4,73	TAK
Teza 10	0,90	4	5	1	19,93%	4,54	TAK
Teza 20	0,65	4	5	1	14,50%	4,46	TAK
Teza 15	0,90	4	5	1	20,40%	4,42	TAK
Teza 8	0,90	4	5	1	20,48%	4,38	TAK
Teza 1	0,98	4	5	1	22,42%	4,38	TAK
Teza 16	0,93	4	5	1	21,55%	4,31	TAK
Teza 29	0,96	4	5	1	22,52%	4,27	TAK
Teza 2	0,73	4	5	1	17,52%	4,18	TAK
Teza 5	0,99	4	5	1	24,13%	4,12	TAK
Teza 13	0,92	4	4	0	23,56%	3,91	TAK
Teza 18	0,77	4	4	0	20,04%	3,86	TAK
Teza 12	0,83	4	4	0	21,57%	3,86	TAK
Teza 7	0,96	3,25	4	0,75	25,09%	3,82	TAK
Teza 14	0,96	4	4	0	25,09%	3,82	TAK
Teza 19	0,81	3	4	1	21,54%	3,77	TAK
Teza 11	0,98	3,25	4	0,75	26,42%	3,73	TAK
Teza 4	0,96	3,25	4	0,75	27,86%	3,45	TAK

Źródło: opracowanie własne

Tezy dziewięć, dziesięć, dwadzieścia, piętnaście, osiem, jeden, szesnaście dwadzieścia dziewięć, dwa oraz pięć to tezy, które uzyskały kierunek konsensusu jednoznacznie pozytywny.

Tezy trzynaście osiemnaście, dwanaście, siedem, czternaście, dziewiętnaście oraz jedenaście to tezy, które uzyskały kierunek konsensusu umiarkowanie pozytywny.

Teza cztery uzyskała charakter neutralny, tzn. eksperci potwierdzili ważność tej tezy (teza uzyskała konsensus względem miar SD oraz IQR) jednak charakter ich odpowiedzi wskazuje, iż nie zajmują oni wyraźnego stanowiska dotyczącego kierunku konsensusu.

Rozdział 5. Podsumowanie i wnioski

5.1 Odpowiedzi na pytania badawcze oraz podsumowanie prac

Syntetyczne odpowiedzi na pytania badawcze tej rozprawy oparto na trzech podstawach:

- triangulacji wyników z przeglądów literaturowych,
- pomiary siły powiązania relacji narzędzi szczupłego zarządzania i uwarunkowań organizacyjno-technologicznych,
- weryfikacji tez delfickich przez ekspertów w panelu delfickim.

Pytanie badawcze 1 - Jakie są główne uwarunkowania organizacyjne wpływające na możliwość implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych?

Wyniki badań wskazują, że kluczowymi uwarunkowaniami organizacyjnymi, warunkującymi skuteczną implementację narzędzi Lean są przede wszystkim uwarunkowania dotyczące: systemów zarządzania jakością, systemów motywacyjnych, kultury organizacyjnej oraz struktury organizacyjnej. Ważne pozostają również uwarunkowania związane z kompetencjami pracowników oraz zaangażowaniem kierownictwa. Powiązania tych czynników z wieloma narzędziami pojawiały się najczęściej i z najwyższą siłą w macierzach relacji opartej na obliczeniach indeksu Jaccarda. Zostały również potwierdzone w ocenach panelu eksperckiego (np. teza dziewięć, dwa, osiem oraz cztery). Przedstawione wyniki mogą oznaczać, że narzędzia wymagające zmiany zachowań operacyjnych (np. SMED, Kanban czy Jidoka) osiągają trwałe efekty dopiero po implementacji operacyjnych aspektów związanych z wewnętrznymi uwarunkowaniami organizacyjnymi wymienionymi w tym akapicie. Analiza wyników badań wskazuje również, że styl zarządzania nie ma większego znaczenia podczas implementacji narzędzi szczupłego zarządzania.

Pytanie badawcze 2 - W jaki sposób uwarunkowania technologiczne mogą wspierać lub utrudniać proces implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w kontekście procesów produkcyjnych?

Najsilniej powiązane pary narzędzi szczupłego zarządzania oraz uwarunkowań technologicznych wskazują między innymi na uwarunkowania technologiczne integracji

systemów cyfrowych, zbierania i przetwarzania danych, inteligencji procesowej i automatyzacji, poziomu cyfrowej transparentności oraz kompatybilności z kulturą Lean.

Teza szesnasta badania, dotycząca powiązania narzędzia Value Stream Mapping z uwarunkowaniem Kompatybilności z Kulturą Lean wykazuje w macierzy Jaccarda wysoki stopień powiązania przy jednoczesnym uzyskaniu konsensusu w ramach badania eksperckiego. Wynik ten może świadczyć o potrzebie dostosowania technologii wykorzystywanej w organizacji do takiej, która będzie lepiej dopasowana do koncepcji Lean (np. poprzez lepsze, cyfrowe systemy zarządzania wizualnego lub cyfrowe standardy pracy). Dostosowanie to, powinno być zrealizowane przed implementacją narzędzia Value Stream Mappingu.

Potwierdzona zarówno wysoką wartością indeksu Jaccarda jak i silnym konsensusem w badaniu eksperckim teza dwudziesta dotycząca powiązania narzędzia Jidoka z uwarunkowaniem Zbierania i Przetwarzania Danych świadczy o potrzebie wdrożenia w organizacji rozwiązań IoT lub MES, umożliwiających dostosowaną do potrzeb, automatyzację procesów sygnalizowania błędów. Bez wiarygodnych danych dostępnych w czasie rzeczywistym, istnieje ryzyko degradacji narzędzia Jidoka do formy manualnego zgłaszania i rejestrowania błędów co obniża szansę na skuteczną i trwałą implementację.

Narzędzie Jidoka wykazuje również bardzo silne powiązanie z uwarunkowaniem Inteligencji Procesowej i Automatyzacji co może wskazywać na potrzebę rozszerzenia zakresu stosowania tego narzędzia w organizacji. W ramach tezy dwudziestej, wykazano synergię systemów MES i rozwiązań IoT jako wspierających przy implementacji narzędzia w przedsiębiorstwie. Teza piętnasta, świadczyć może, że rozszerzenie zakresu o uwarunkowanie Inteligencji Procesowej i Automatyzacji, np. w ramach systemów do inteligentnego wsparcia decyzji, rozwiązań z obszaru cyfrowych bliźniaków oraz zastosowanie sztucznej inteligencji w automatyzacji podejmowania decyzji w ramach zdefiniowanych reguł, które mogą wspierać implementację narzędzi szczupłego zarządzania.

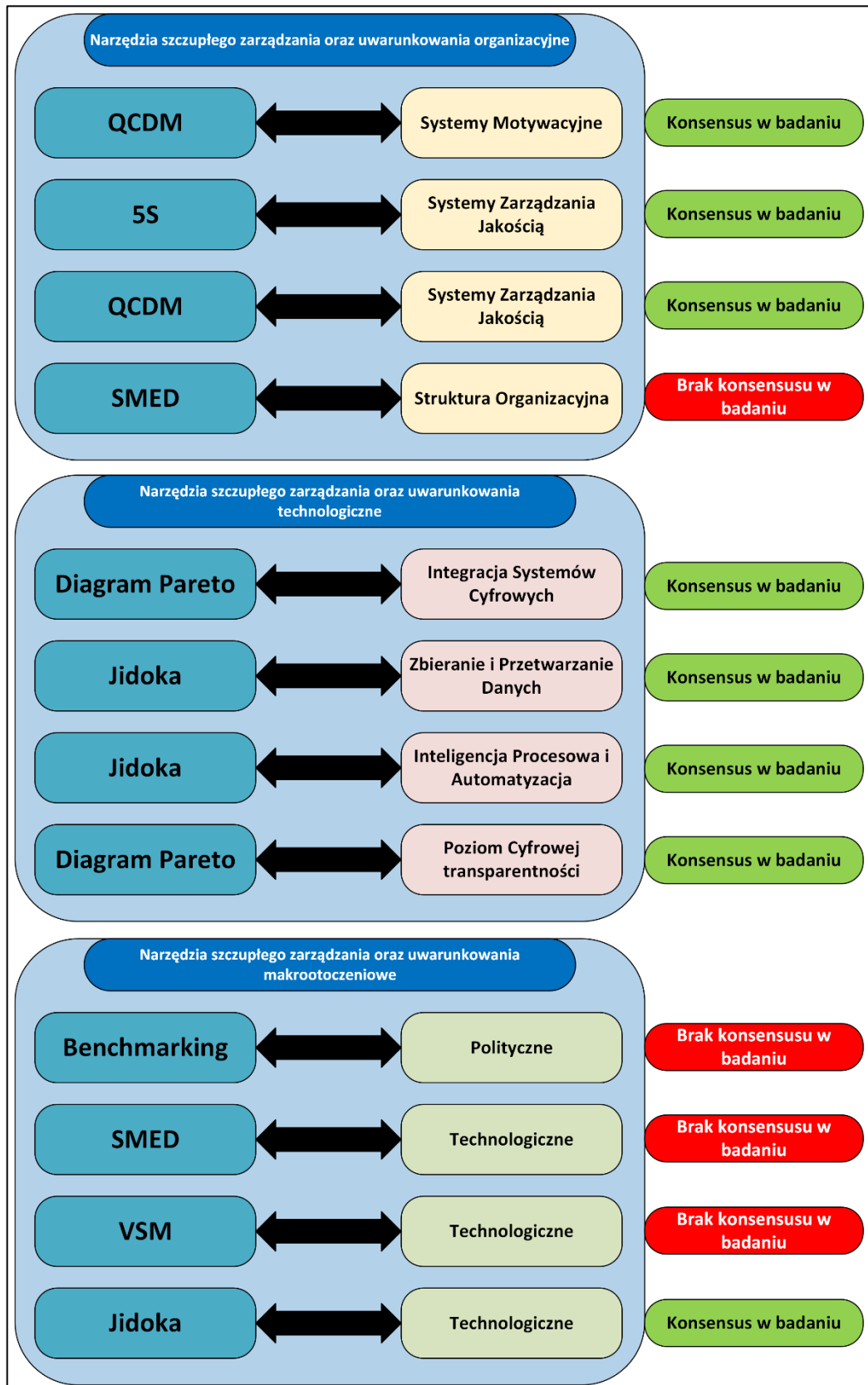
Udowodnioną tezą jest także powiązanie narzędzia FTA z uwarunkowaniem Poziomu Cyfrowej Transparentności, które wykazuje na konieczność stosowania przejrzystych i dostępnych systemów do agregacji danych produkcyjnych, najlepiej z możliwością generowania ich w czasie rzeczywistym. Przed implementacją narzędzia

FTA, warto zadbać o dostępność takich danych, wtedy istnieje potencjał wykorzystania tego narzędzia do zarządzania ryzykiem w organizacji.

Kolejnym uwarunkowaniem z grupy technologicznych jest Integracja Systemów Cyfrowych, która razem z narzędziem Diagramu Pareto osiągnęła najwyższy współczynnik Jaccarda w ramach analizy zbiorów narzędzi szczupłego zarządzania i uwarunkowań technologicznych. Wniosek z analizy tezy jedenastej może być następujący: przed implementacją narzędzia Diagramu Pareto, należy zadbać o odpowiednie przygotowania danych pochodzących z różnych systemów IT używanych w organizacji. Konieczne może okazać się zintegrowanie ich w ramach, jednego systemowego rozwiązania (np. dane chmurze) co zwiększy ich transparentność i dostępność dla osób przygotowujących analizy dotyczące ustalania priorytetów w przedsiębiorstwie.

Pytanie badawcze 3 - Które pary relacji narzędzi szczupłego zarządzania i uwarunkowań organizacyjno-technologicznych wykazują najsilniejsze powiązania i jak można to wykorzystać przy planowaniu transformacji Lean w przedsiębiorstwach produkcyjnych?

Na rysunku 40 przedstawiono cztery pary relacji narzędzi szczupłego zarządzania i uwarunkowań organizacyjno-technologicznych z każdej z grup uwarunkowań – organizacyjnych, technologicznych oraz makrootoczeniowych.



Rysunek 40. Najsilniej powiązane pary narzędzi szczupłego zarządzania i uwarunkowań organizacyjno-technologicznych

Źródło: opracowanie własne

Analizując ten rysunek, można stwierdzić, że przy planowaniu transformacji kluczowa okazują się analiza uwarunkowań organizacyjnych i technologicznych. Transformacja Lean jest procesem długim, złożonym i zależnym od wielu uwarunkowań, często unikalnych i występujących tylko w konkretnym przedsiębiorstwie. Znajomość siły powiązań pomiędzy konkretnymi narzędziami szczupłego zarządzania i określonymi uwarunkowaniami organizacyjno-technologicznymi, w połączeniu z wcześniejszą identyfikacją tychże uwarunkowań, pozwoli na lepsze dopasowanie procesu transformacji i zidentyfikowanie gotowości organizacji na implementację określonych narzędzi szczupłego zarządzania.

Ponieważ rozprawa ta skupia się przede wszystkim na najsilniejszych powiązaniach, w kontekście wykorzystania wyników badań przy planowaniu transformacji Lean, warto również wspomnieć o narzędziach najsłabiej powiązanych z uwarunkowaniami organizacyjno-technologicznymi, które mogą być sygnałem, do implementacji w pierwszej kolejności.

Pytanie badawcze 4. W jaki sposób czynniki makrootoczeniowe warunkują implementację wybranych narzędzi szczupłego zarządzania?

Wyniki, przeprowadzonych w ramach tej dysertacji, badań dotyczących powiązań narzędzi szczupłego zarządzania z uwarunkowaniami makrootoczeniowymi pokazują je przede wszystkim jako filtr lub warunek brzegowy, implikujący decyzję o transformacji Lean w przedsiębiorstwie. Mimo silnych powiązań w macierzy Jaccarda, sugerujących, że kontekst otoczenia zewnętrznego często współtowarzyszy implementacjom konkretnych narzędzi szczupłego zarządzania, nie znalazły one jednak odzwierciedlenia w panelu eksperckim. Badanie Delfickie pozwoliło na uzyskanie konsensusu tylko dla jednej z dziesięciu tez (teza dwudziesta dziewiąta: powiązanie narzędzia Jidoka z uwarunkowaniem technologicznym), co pozwala na stwierdzenie, że uwarunkowania makrootoczeniowe mają raczej charakter pośredni i scenariuszowy (poprzez regulacje, inwestycję czy politykę) i nie wpływają bezpośrednio na decyzję o wyborze konkretnego narzędzia szczupłego zarządzania.

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

W tabeli 26 przedstawiono zestawienie wyników analiz uwzględniających cele oraz zadania badawcze.

Tabela 26. Zestawienie wyników analiz badawczych

Działanie (Cel, zadanie)	Miejsce umieszczenia wyników w rozprawie
CG: Identyfikacja, systematyzacja oraz analiza relacji występujących pomiędzy wybranymi narzędziami szczupłego zarządzania a organizacyjno-technologicznymi uwarunkowaniami ich implementacji w procesach produkcyjnych	✓Rozdział 4, punkt 4.4
CS1: Usystematyzowanie terminologii i klasyfikacja narzędzi szczupłego zarządzania, wyodrębniając je na te, które mają charakter narzędziowy, pojęciowy i metodyczny.	✓Rozdział 4, punkt 4.2
CS2: Zidentyfikowanie i klasyfikacja organizacyjnych i technologicznych uwarunkowań mających wpływ na skuteczność implementacji narzędzi Lean w przedsiębiorstwach.	✓Rozdział 2, punkt 2.1 oraz 2.2
CS3: Zbadanie relacji pomiędzy narzędziami szczupłego zarządzania a poszczególnymi uwarunkowaniami implementacyjnymi.	✓Rozdział 4, punkt 4.3
Z1.1 Kwerenda literatury przedmiotu z zakresu szczupłego zarządzania.	✓Rozdział 1, punkt 1.1
Z1.2 Kwerenda literatury przedmiotu z zakresu wewnętrznych uwarunkowań organizacyjnych, technologicznych oraz makrootoczeniowych.	✓Rozdział 2, punkt 2.1 oraz 2.2

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

<p>Z.2.1 Systematyczny przegląd literaturowy metodą PRISMA w celu identyfikacji najczęściej pojawiających się w literaturze ostatnich lat narzędzi szczupłego zarządzania.</p>	<p>✓Rozdział 1, punkt 1.3</p>
<p>Z2.2 Kwerenda literatury przedmiotu z zakresu pojęć i narzędzi szczupłego zarządzania oraz klasyfikacja tych pojęć i narzędzi dla potrzeb ich zastosowania i funkcji w systemach produkcyjnych.</p>	<p>✓Rozdział 1, punkt 1.4 ✓Rozdział 4, punkt 4.2</p>
<p>Z3. Analizę jakościową danych realizowaną przy pomocy kodowania tematycznego dla czterech zbiorów elementów: narzędzi szczupłego zarządzania, uwarunkowań organizacyjnych, uwarunkowań technologicznych oraz uwarunkowań makrootoczeniowych.</p>	<p>✓Rozdział 4, punkt 4.3</p>
<p>Z4. Analiza ilościowa danych realizowana przy pomocy obliczeń indeksu Jaccarda dla czterech zbiorów elementów: narzędzi szczupłego zarządzania, uwarunkowań organizacyjnych, uwarunkowań technologicznych oraz uwarunkowań makrootoczeniowych.</p>	<p>✓Rozdział 4, punkt 4.3</p>
<p>Z5. Przeprowadzenie badań zgodnie z założeniami metody delfickiej dla potrzeb oceny relacji powiązań narzędzi szczupłego zarządzania z uwarunkowaniami organizacyjno-technologicznymi.</p>	<p>✓Rozdział 4, punkt 4.4</p>
<p>Z6. Analiza wyników badań metodą delficką. Identyfikacja kluczowych powiązań narzędzi i uwarunkowań.</p>	<p>✓Rozdział 4, punkt 4.4 ✓Rozdział 5, punkt 5.1, 5.2 oraz 5.4</p>

Źródło: opracowanie własne

5.2 Wnioski teoretyczne i praktyczne

Synteza wyników badań uzyskanych w ramach tej rozprawy doktorskiej pozwala wyodrębnić dwojaki ich wkład w rozwój nauk o zarządzaniu i jakości. Wydaje się, że wkład teoretyczny ma charakter dokonań porządkujących i doprecyzowujących aparat pojęciowy i metodykę w zakresie problematyki badań relacji wiążących narzędzia szczupłego zarządzania z uwarunkowaniami organizacyjno-technologicznymi ich implementacji. Wkład praktyczny rozprawy, w rozwój wyżej wymienionych nauk, polega natomiast na transformacji jej ustaleń teoretycznych na konkretne reguły doboru narzędzi szczupłego zarządzania w przedsiębiorstwach produkcyjnych oraz na umożliwieniu opracowania realnej sekwencji implementacji tych narzędzi w przemysłowych warunkach praktyki wytwarzania.

Podsumowujące wnioski teoretyczne oraz praktyczne rozprawy można zapisać następująco:

Wnioski teoretyczne

1. Rozprawa systematyzuje nomenklaturę Lean oraz wyodrębnia operacyjny zbiór narzędzi, porządkując je według ich charakteru semantycznego (diagnostyczno-analityczne, doskonalące, organizacyjne, zarządcze oraz wizualizacyjne). Ujednolicenie to porządkuje i ogranicza spotykaną w literaturze problemu pewną dowolność terminologiczną, wynikającą z mieszania pojęć: narzędzia, metody i hasła.
2. Treścią rozprawy jest propozycja konceptualna relacji narzędzi szczupłego zarządzania i uwarunkowań organizacyjno-technologicznych, umożliwiająca jednocześnie ich kwantyfikację przy pomocy indeksu Jaccarda. Stanowi to pomost między jakościowym charakterem badań nad tą relacją a jej analizą ilościową. Otwarto tym samym możliwość replikowania takiego podejścia w podobnych badaniach na temat innych uwarunkowań implementacji narzędzi szczupłego zarządzania.

Zastosowanie metody delfickiej w przedstawionych w rozprawie badaniach zaowocowało konsensusem eksperckim potwierdzającym teoretyczną tezę o wpływie organizacyjno-technologicznych uwarunkowań na decyzje o implementacji narzędzi

szczupłego zarządzania. Wzmocniło tym samym teoretyczną zasadność możliwości wnioskowania na styku dowodów bibliograficznych, opinii eksperckich i praktyki.

Wnioski praktyczne

1. Opracowana w rozprawie lista uwarunkowań organizacyjno-technologicznych, wspierających implementację kluczowych narzędzi szczupłego zarządzania, może posłużyć za podstawę opracowywania realnych list kontrolnych weryfikujących gotowość praktyki produkcyjnej do wprowadzania konkretnych, narzędziowych rozwiązań Lean.
2. Macierz Jaccarda stanowi podstawę do sekwencjonowania procesu implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w zależności od występowania w realnym przedsiębiorstwie konkretnych uwarunkowań organizacyjno-technologicznych. Schemat badawczy przedstawiony w ramach tej rozprawy może stanowić również podstawę do doskonalących przedsięwzięć rozwojowych.
3. Wyniki badania eksperckiego pokazujące tezy delfickie o najwyższym pozytywnym konsensusie, umożliwiają praktyczną priorytetyzację konkretnych przedsięwzięć implementacyjnych szczupłego zarządzania w realnych uwarunkowaniach produkcyjnych.

5.3 Ograniczenia badań

Pomimo zastosowania rygorystycznych procedur, oraz podążania zgodnie z ustaloną na początku rozprawy naukową procedurą badawczą, walory poznawcze i praktyczne rozprawy podlegają pewnym brzegowym zastrzeżeniom. Do najważniejszych z nich można zaliczyć:

1. Subiektywizm procesu kodowania tematycznego.

Analiza QDA, w tym kodowanie tematyczne, opiera się na decyzjach konkretnego badacza co do definicji i zakresu użycia poszczególnych kodów tematycznych. Mimo dołożenia wszelkich starań w rzetelności procesu kodowania, istnieje ograniczona możliwość wykazania powtarzalności procedury na zestawie tych samych danych wejściowych, kodowanych jednak przez innego badacza.

2. Operacjonalizacja siły powiązań mierzonej indeksem Jaccarda.

Indeks Jaccarda i przedstawiona w ramach tej rozprawy macierz powiązań mierzy współwystępowanie znaczeń w materiale, pomijając przy tym aspekt przyczynowo – skutkowy. Wartości wskaźnika mogą być zawyżane przez popularność niektórych haseł w literaturze, różną ziarnistość kodów lub charakter analizowanych w ramach procedury materiałów. Wybór progów interpretacji ma charakter konwencjonalny, a wyniki nie były ważone jakością badań źródłowych.

3. Brak standaryzowanych pojęć szczupłego zarządzania.

Różnice terminologiczne w źródłach bibliograficznych problemu (mieszanie narzędzi, metod i haseł) mogły wpływać na przyporządkowanie do kategorii tematycznej i proces kodowania tematycznego. Mimo jednolitej struktury tekstów włączonych do analizy w metodzie QDA, ryzyko błędu nie jest całkowicie eliminowane.

4. Brak możliwości sformalizowanego opisu kontekstu makrootoczenia.

Przeprowadzone badania pokazały z jednej strony wysokie wartości indeksu Jaccarda dla par narzędzi szczupłego zarządzania i uwarunkowań makrootoczeniowych, natomiast panel ekspercki wykazał brak zgodności co do zdecydowanej większości tez delfickich, co utrudnia formułowanie uogólnień na poziomie pojedynczego narzędzia.

5.4 Rekomendacje dla przedsiębiorstw produkcyjnych

Rekomendacje oparto na wynikach przeglądu, pomiarze siły powiązania w macierzy Jaccarda oraz weryfikacji eksperckiej. Ich celem jest wsparcie doboru i sekwencjonowania narzędzi Lean w zależności od uwarunkowań organizacyjnych i technologicznych.

Rekomendacja 1. Analizuj uwarunkowania przed decyzją o implementacji.

Przed rozpoczęciem implementacji narzędzi lub transformacji Lean, dokonaj przeglądu uwarunkowań organizacyjno-technologicznych (ze szczególnym naciskiem na

uwarunkowania wewnętrzne) aby wyznaczyć stan początkowy, na podstawie którego zaplanujesz sekwencję implementacji.

Rekomendacja 2. W miarę możliwości zacznij implementację od narzędzi najslabiej powiązanych.

Zaplanuj sekwencję implementacji w taki sposób, żeby zacząć od tych narzędzi, które są najslabiej powiązane i zorganizuj implementację w falach, dając sobie przestrzeń na dodatkową analizę skuteczności wdrożenia po każdej fali.

Rekomendacja 3. Uwarunkowania makrootoczeniowe rozważaj z perspektywy pośredniej.

Mimo silnego umocowania powiązań narzędzi i uwarunkowań makrootoczeniowych w analizowanej literaturze, eksperci nie są zgodni co do kluczowości tychże uwarunkowań przy implementacji konkretnych narzędzi. Skup się na powiązaniach z uwarunkowaniami organizacyjnymi oraz technologicznymi, makrootoczeniowe rozpatruj w ramach czynnika wyzwalającego decyzję o transformacji Lean (np. ze względu na niesprzyjającą globalną koniunkturę).

Rekomendacja 4. Stwórz przejrzysty, dostępny w czasie rzeczywistym i skalowalny system agregacji danych w organizacji.

W analizie uwarunkowań z grupy technologicznych, prym wiodą elementy związane z tematyką danych. Uwarunkowania takie jak Zbieranie i Przetwarzanie Danych, Poziom Cyfrowej Transparentności czy Integracja Systemów Cyfrowych, to uwarunkowania, których skuteczność w organizacji zależy od sposobu zarządzania danymi. Stwórz system, który będzie dostosowany do klienta wewnętrznego w organizacji a będzie on wspierał proces implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w przedsiębiorstwie.

Rekomendacja 5. Łącz implementację narzędzi szczupłego zarządzania w pakiety o wspólnym uwarunkowaniu.

Analiza wyników przedstawionych w ramach tej rozprawy, pokazuje że wiele narzędzi szczupłego zarządzania wykazuje silne powiązania z jednym, tym samym uwarunkowaniem organizacyjno-technologicznym. Zamiast implementacji jednego narzędzia, grupuj je w obrębie powiązań z jednym, tym samym uwarunkowaniem.

5.5 Propozycje dalszych kierunków badań

Cztery kierunki dalszych badań, które pozwolą rozszerzyć wiedzę i poddać produkcyjnej walidacji zaproponowany model badawczy, określono następująco:

1. Walidacja terenowa metody.

Badania w ramach tej rozprawy mają charakter eksploracyjno – analityczny. Wyniki uzyskane w ramach tej rozprawy mogą posłużyć do opracowania konkretnej sekwencji implementacji narzędzi szczupłego zarządzania zależnej od zbadanych w organizacji uwarunkowań organizacyjno-technologicznych. Następnie taka sekwencja mogłaby zostać poddana testom w warunkach produkcyjnych oraz ocenie skuteczności jej implementacji.

2. Opracowanie minimalnego zestawu narzędzi szczupłego zarządzania.

Mając na względzie pragmatyczny cel tej rozprawy, wyniki przedstawionych w ramach dysertacji badań mogą posłużyć w przyszłości do opracowania minimalnego zestawu narzędzi szczupłego zarządzania, które wykazują najsłabsze powiązania z uwarunkowaniami organizacyjno-technologicznymi. Słabe powiązanie narzędzi z uwarunkowaniami może świadczyć o interdyscyplinarności i uniwersalności narzędzia, jest to jednak teza, która wymagać będzie potwierdzenia w osobnych badaniach.

3. Standaryzacja semantyczna szczupłego zarządzania.

W toku tej rozprawy wskazano na rozmycie, w bibliografii problemu, pojęć związanych ze szczupłym zarządzaniem, co jak wykazano w podrozdziale dotyczącym ograniczeń badań, może mieć również wpływ na metody badawcze takie jak QDA i kodowanie tematyczne. Istnieje potrzeba standaryzacji pojęć szczupłego zarządzania i sporządzenie definicji, których konsensus powinien być uznany przez największe światowe organizacje zajmujące się tematyką szczupłego zarządzania.

4. Poszerzenie zakresu badań.

Podobne do przedstawionych w ramach tej pracy badania, mogą również być zrealizowane przy pomocy użycia metody Delphi wykorzystanej do identyfikacji oraz selekcji zarówno narzędzi szczupłego zarządzania jak i samych

uwarunkowań organizacyjno-technologicznych. Wykorzystanie ekspertów branżowych do określenia najczęściej według nich używanych narzędzi szczupłego zarządzania, przy jednoczesnym przeprowadzeniu badania, na przykład, wśród społeczności akademickiej dotyczących wskazania kluczowych uwarunkowań organizacyjno-technologicznych.

Bibliografia

1. Abolhassani, A., Layfield, K., & Gopalakrishnan, B. (2016). Lean and US manufacturing industry: Popularity of practices and implementation barriers. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 65(7), 875–897. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-10-2014-0157>
2. Abuzied, Y. (2022). A practical guide to the kaizen approach as a quality improvement tool. *Global Journal on Quality and Safety in Healthcare*, 5(3), 79–81. <https://doi.org/10.36401/JQSH-22-11>
3. Achanga, P., Shehab, E., Roy, R., & Nelder, G. (2006). Critical success factors for lean implementation within SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(4), 460–471. <https://doi.org/10.1108/17410380610662889>
4. Ahuja, I. P. S., & Khamba, J. S. (2008). Total productive maintenance: Literature review and directions. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 25(7), 709–756. <https://doi.org/10.1108/02656710810890890>
5. Albliwi, S., Antony, J., & Lim, S. A. H. (2015). A systematic review of Lean Six Sigma for the manufacturing industry. *Business Process Management Journal*, 21(3), 665–691. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-03-2014-0019>
6. Alefari, M., Salonitis, K., & Xu, Y. (2017). The role of leadership in implementing lean manufacturing. *Procedia CIRP*, 63, 756–761. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.169>
7. Alieva, J., & von Haartman, R. (2020). Digital muda — the new form of waste by Industry 4.0. *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*, 13(3), 269–278. <https://doi.org/10.31387/oscm0420268>
8. Alkhorraif, A., Rashid, H., & McLaughlin, P. (2019). Lean implementation in small and medium enterprises: Literature review. *Operations Research Perspectives*, 6, 100089. <https://doi.org/10.1016/j.orp.2018.100089>
9. Alves, A. C., Dinis-Carvalho, J., Sousa, R. M., Moreira, F., & Lima, R. M. (2011). Benefits of lean management: Results from some industrial cases in Portugal. In *Proceedings of the 6^o Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia (CLME'2011) / IIICEM – 3^o Congresso de Engenharia de Moçambique* (pp. 1–9). Edições INEGI.
10. Antony, J., & Gupta, S. (2019). *Top ten reasons for process improvement project failures*. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(1), 367–374. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-11-2017-0130>
11. Antony, J., Swarnakar, V., Cudney, E., & Pepper, M. (2022). A meta-analytic investigation of lean practices and their impact on organisational performance. *Total Quality Management & Business Excellence*, 33(15–16), 1799–1825. <https://doi.org/10.1080/14783363.2021.2003194>
12. Antosz, K., & Stadnicka, D. (2017). Lean philosophy implementation in SMEs – study results. *Procedia Engineering*, 182, 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.107>

13. Arlbjørn, J. S., & Freytag, P. V. (2013). Evidence of lean: A review of international peer-reviewed journal articles. *European Business Review*, 25(2), 174–205. <https://doi.org/10.1108/09555341311302675>
14. Atuahene, N. A., Asadina, C., Acquah, R., & Boateng, P. A. (2023). Exploring the relationship between organizations internal and external environments: A conceptual study. *International Journal of Research and Scientific Innovation*, 10(8), 1–11. <https://doi.org/10.51244/ijrsi.2023.10801>
15. Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). Lean manufacturing: Literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7), 876–940. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>
16. Bhasin, S. (2015). *Lean management beyond manufacturing: A holistic approach*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-17410-5>
17. Bhuiyan, N., & Baghel, A. (2005). An overview of continuous improvement: From the past to the present. *Management Decision*, 43(5), 761–771. <https://doi.org/10.1108/00251740510597761>
18. Borkowski, S., & Ulewicz, R. (2016). Koncepcja kaizen w przedsiębiorstwach produkcyjnych. *Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Zarządzanie*, (23), 17–25.
19. Borkowski, S., Stasiak-Betlejewska, R., & Ulewicz, R. (2016). *Standaryzacja pracy jako narzędzie doskonalenia procesów produkcyjnych*. *Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Zarządzanie*, (23), 7–16.
20. Borkowski, S., Ulewicz, R., & Selejdak, J. (2016). Lean tools application in the automotive sector. *Production Engineering Archives*, 13(1), 6–9.
21. Bortolotti, T., & Romano, P. (2012). “Lean first, then automate”: A framework for process improvement in pure service companies. A case study. *Production Planning & Control*, 23, 513–522. <https://doi.org/10.1080/09537287.2011.640040>
22. Bouranta, N., Psomas, E., & Antony, J. (2022). Human factors involved in lean management: A systematic literature review. *Total Quality Management & Business Excellence*, 33(10), 1113–1145. <https://doi.org/10.1080/14783363.2021.1936481>
23. Brancalion, F. N. M. (2024). Lean methodology: Contributions to improving work processes by eliminating non-value-adding activities. *International Journal of Industrial Engineering*, 31(1), 47–60. <https://doi.org/10.24889/ijie.2024.3101047>
24. Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
25. Brill, J., & Łukasik, Z. (2014). Aspekty ekonomiczne, techniczne i strategiczne transportu intermodalnego. *TTS Technika Transportu Szybowego*, 21(3), 12–24. <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-43b492b5-7673-496e-a6e7-d3d78d95c47c>
26. Bylinko, L. (2019). Koncepcja szczupłego zarządzania. W G. Biesok & M. Jakubiec (Red.), *Współczesne koncepcje zarządzania* (ss. 7–24). Wydawnictwo Naukowe Akademii Techniczno-Humanistycznej. <https://www.researchgate.net/publication/342247175>

27. Cakmakci, M. (2016). Process improvement: Performance analysis of the setup time reduction–SMED in the automobile industry. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 91(1–4), 361–374. <https://doi.org/10.1007/s00170-016-9696-8>
28. Ciekankowski, Z., Majkowska, J., & Załoga, W. (2018). Wpływ otoczenia na funkcjonowanie organizacji. *Nowoczesne Systemy Zarządzania*, 13(4), 45–58. <https://doi.org/10.37055/nasz/129474>
29. Conaty, F. (2021). Abduction as a methodological approach to case study research in management accounting—An illustrative case. *Accounting, Finance & Governance Review*, 27, Article 22171. <https://doi.org/10.52399/001c.22171>
30. Cropanzano, R., Anthony, E. L., Daniels, S. R., & Hall, A. V. (2023). What Henri Fayol couldn't know: Managing gig workers in the 21st century. *Journal of Business Research*, 158, Article 113689. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113689>
31. Cunha, M. C. (2022). A Delphi based approach to the assessment of new marine litter reduction or processing technologies. *Frontiers in Marine Science*, 9, 837392. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.837392>
32. Czerska, J. (2017). Style przywództwa a wdrażanie lean management. *Zarządzanie i Finanse. Journal of Management and Finance*, 15(2), 71–83.
33. Czerska, J., & Szpitter, A. A. (2018). Lean management jako koncepcja doskonalenia przedsiębiorstwa – stan badań i perspektywy rozwoju. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Studia i Materiały Instytutu Transportu i Handlu Morskiego*, 15(1), 7–21. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.0927>
34. Czyż-Gwiazda, E. (2015). Koncepcja Lean Management w zarządzaniu organizacją. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 233, 9–18. Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach. https://www.ue.katowice.pl/fileadmin/user_upload/wydawnictwo/SE_Artyku%C5%82y_231_250/SE_233/01.pdf
35. David, F. R., & David, F. R. (2017). *Strategic management: A competitive advantage approach, concepts and cases* (16th ed.). Pearson.
36. De la Vega, M., Lunkov, K., & Nigg, C. (2023). *Modeling Critical Success Factors of Lean Strategy in the Manufacturing Sector. Systems*, 11(10), 490. <https://doi.org/10.3390/systems11100490>
37. Dekier, Ł. (2012). *The origins and evolution of Lean management system. Journal of International Studies*, 5(1), 48–62.
38. Diamond, I. R., Grant, R. C., Feldman, B. M., Pencharz, P. B., Ling, S. C., Moore, A. M., & Wales, P. W. (2014). Defining consensus: A systematic review recommends methodologic criteria for reporting of Delphi studies. *Journal of Clinical Epidemiology*, 67(4), 401–409. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2013.12.002>
39. Dinis-Carvalho, J. (2021). *The role of lean training in lean implementation. Production Planning & Control*, 32(5), 441–442.
40. Dombrowski, U., & Mielke, T. (2013). Lean leadership: Fundamental principles and their application. *Procedia CIRP*, 7, 569–574. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2013.06.034>

41. Egffjord, K. F. H., & Sund, K. J. (2020). A modified Delphi method to elicit and compare perceptions of industry trends. *MethodsX*, 7, 101081. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2020.101081>
42. Fujimoto, T., & Shimokawa, K. (1997, April). *An interview with Taiichi Ohno, July 16, 1984* (CIRJE Discussion Paper No. 97-J-4). Center for International Research on the Japanese Economy, University of Tokyo. <https://www.cirje.e-u-tokyo.ac.jp/research/dp/97/97j/97j04ab.html>
43. Gapp, R., Fisher, R., & Kobayashi, K. (2008). Implementing 5S within a Japanese context: An integrated management system. *Management Decision*, 46(4), 565–579. <https://doi.org/10.1108/00251740810865067>
44. Garrido-Moreno, A., Martín-Rojas, R., & García-Morales, V. J. (2024). The key role of innovation and organizational resilience in improving business performance: A mixed-methods approach. *International Journal of Information Management*, 77, 102777. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2024.102777>
45. George, M. L. (2002). *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma quality with Lean production speed*. McGraw-Hill.
46. Gil-Vilda, F., Yagüe-Fabra, J. A., & Sunyer, A. (2021). From lean production to Lean 4.0: A systematic literature review with a historical perspective. *Applied Sciences*, 11(21), 10318. <https://doi.org/10.3390/app112110318>
47. Gnat, S. (2020). Wykorzystanie metody delfickiej do identyfikacji czynników rozwoju regionów. *Przegląd Organizacji*, 6, 26–34.
48. Goszczyński, T. (2018). Wpływ czynników mikro i makrootoczenia na procesy innowacyjne zachodzące w przedsiębiorstwach. *Zeszyty Naukowe. Quality. Production. Improvement*, (1(8)), 42–51. <https://doi.org/10.30657/qpi.2018.08.04>
49. Grant Thornton Poland. (2023, February). *Biznes bez kompasu. Czy polskie przedsiębiorstwa działają w oparciu o strategie rozwoju?* <https://grantthornton.pl/wp-content/uploads/2023/02/Biznes-bez-kompasu-strategie-przedsiębiorstw-w-Polsce-RAPORT-Grant-Thornton.pdf>
50. Grześ-Bukłaho, J. (2022). *Elastyczność jako atrybut współczesnej organizacji*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej. <https://pb.edu.pl/oficyna-wydawnicza/wp-content/uploads/sites/4/2022/12/Elastycznosc-jako-atrybut-wspolczesnej-organizacji.pdf>
51. Grześkowiak, A., & Kaczmarek, S. (2017). Zastosowanie współczynnika Jaccarda do oceny podobieństwa przestrzennego. *Studia i Prace WNEiZ US*, 47(2), 143–152. <https://doi.org/10.18276/sip.2017.47/2-12>
52. Grzeszczyk, T. A., Izdebski, W., Izdebski, M., & Waściński, T. (2021). Socio-economic factors influencing the development of renewable energy production sector in Poland. *E&M Economics and Management*, 24(1), 38–54. <https://doi.org/10.15240/tul/001/2021-1-003>
53. Hadaś, Ł., & Pawlak, N. (2021). Support for the implementation of the lean concept by Industry 4.0 tools: Experts' opinion. *European Research Studies Journal*, 24(Special Issue 2, Pt. 3), 572–584. <https://doi.org/10.35808/ersj/2751>

54. Hammer, M. (2015). What is business process management? In J. vom Brocke & M. Rosemann (Eds.), *Handbook on business process management 1: Introduction, methods, and information systems* (2nd ed., pp. 3–16). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-45100-3_1
55. Hammer, M. (2015). What is business process management? In J. vom Brocke & M. Rosemann (Eds.), *Handbook on business process management 1: Introduction, methods, and information systems* (2nd ed., pp. 3–16). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-45100-3_1
56. Helmold, M. (2020). The cultural change towards lean management. In *Lean management and Kaizen* (pp. 15–23). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-46981-8_2
57. Herman, A. (2018). Metoda delficka w badaniach naukowych i praktyce gospodarczej. *Przeгляд Organizacji*, 4, 10–16.
58. Hill, C. W. L., Jones, G. R., & Schilling, M. A. (2016). *Strategic management: Theory: An integrated approach* (12th ed.). Cengage Learning.
59. Holweg, M. (2007). The genealogy of lean production. *Journal of Operations Management*, 25(2), 420–437. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2006.04.001>
60. Hsu, C.-C., & Sandford, B. A. (2007). The Delphi technique: Making sense of consensus. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 12, Article 10. <https://doi.org/10.7275/pdz9-th90>
61. Imai, M. (1986). *Kaizen: The key to Japan's competitive success*. McGraw-Hill.
62. Jędrzejak, A., Mazur, A., & Piotrowska, M. (2014). Praktyczne aspekty wdrażania metody 5-S. *Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. Organizacja i Zarządzanie*, 62, 61–69. <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-fb707374-42a0-4f88-ac71-61d74fa392d3>
63. Joseph, C. (2024). International business expansion strategies: Entering new markets. *Estaga Journal of Philosophy, Arts and Humanities (EJOPAAH)*, 1(2). <https://acjoi.org/index.php/ejopah/article/view/5892>
64. Kalaian, S. A., & Kasim, R. M. (2012). Terminating sequential Delphi survey data collection. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 17, Article 5. <https://doi.org/10.7275/g48q-je05>
65. Kałkowska, J. (2018). *Podjęcie proeksploatacyjne w procesach powstawania pojazdów transportu publicznego*. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
66. Kałkowska, J., Pawłowski, E., Trzecielińska, J., Trzecieliński, S., & Włodarkiewicz-Klimek, H. (2010). *Zarządzanie strategiczne: Metody analizy strategicznej z przykładami*. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
67. Kaushik, V., & Walsh, C. A. (2019). Pragmatism as a research paradigm and its implications for social work research. *Social Sciences*, 8(9), 255. <https://doi.org/10.3390/socsci8090255>
68. Khanday, S. A., & Khanam, D. (2019). *The research design*. *Journal of Critical Reviews*, 6(3), 367–376.

69. Klein, L. L., & Junior, J. A. G. (2022). The influence of lean management practices on process effectiveness: A quantitative study in a public institution. *International Journal of Lean Six Sigma*, 13(5), 1243–1265. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-03-2021-0046>
70. Klimecka-Tatar, D. (2021). Ocena poziomu zrozumienia zasad lean management przez pracowników linii produkcyjnych i montażowych. *Bezpieczeństwo Pracy: Nauka i Praktyka*, (11), 18–21. <https://doi.org/10.54215/BP.2021.11.7.Klimecka-Tatar>
71. Kmiec, K., & Sipa, M. (2019). Zastosowanie Lean Management w przedsiębiorstwach usługowych – analiza przypadku. *Organizacja i Zarządzanie: Kwartalnik Naukowy Politechniki Łódzkiej*, 2(46), 59–70. <https://doi.org/10.18778/1899-6116.46.05>
72. Knop, K. (2016). Zarządzanie wizualne jako istotny element w doskonaleniu firmy produkcyjnej. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie*, (87), 237–251. PDF: <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-5a57e9b2-6a5e-4b7a-9d0b-6c9b0a9e1c2e>
73. Knop, K. (2017). Koncepcja lean management jako narzędzie doskonalenia przedsiębiorstwa. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie*, (108), 163–175.
74. Koliński, A., & Tomczak, M. T. (2016). Lean management tools in the area of material requirements planning. *Research in Logistics & Production*, 6(5), 455–466. <https://doi.org/10.21008/j.2083-4950.2016.6.5.6>
75. Koliński, A., & Tomczak, M. T. (2019). Rola pracowników w doskonaleniu procesów zgodnie z filozofią Lean Management. *Przegląd Organizacji*, 4, 30–36.
76. Konecki, K. T. (2019). Analiza danych jakościowych – wyzwania metodologiczne i praktyczne. *Przegląd Socjologii Jakościowej*, 15(4), 6–28.
77. Kowalski, A. M. (2019). Metoda delficka jako narzędzie badawcze w naukach o zarządzaniu. *Przegląd Organizacji*, 2, 3–10.
78. Krafcik, J. F. (1988). Triumph of the lean production system. *Sloan Management Review*, 30(1), 41–52. PDF: <https://lean.org/downloads/MITSloan.pdf>
79. Kraśnicka, T. (2013). Innowacyjność przedsiębiorstw – uwarunkowania organizacyjne. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, (136), 165–179. BazEkon: <https://bazekon.icm.edu.pl/bazekon/element/bwmeta1.element.ekon-element-000171255941>
80. Kraśnicka, T., Głód, W., & Wronka-Pośpiech, M. (2018). Innowacyjność jako czynnik sukcesu organizacji – perspektywa badań naukowych i praktyki gospodarczej. *Organizacja i Kierowanie*, 2(182), 23–37.
81. Kucińska-Landwójtowicz, A. (2015). Uwarunkowania rozwoju koncepcji ciągłego doskonalenia w przedsiębiorstwie produkcyjnym. W R. Knosala (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji* (s. 978–986). Opole: Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją.
82. Kunnen, Y. S., Roemeling, O. P., & Smailhodzic, E. (2023). What are barriers and facilitators in sustaining lean management in healthcare? A qualitative literature review. *BMC Health Services Research*, 23, Article 958. <https://doi.org/10.1186/s12913-023-09978-4>

83. Kurznack, L., Schoenmaker, D., & Schramade, W. (2021). A model of long-term value creation. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 11. <https://doi.org/10.1080/20430795.2021.1920231>
84. Landeta, J. (2006). Current validity of the Delphi method in social sciences. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(5), 467–482. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2005.09.002>
85. Lankoski, L., & Smith, N. C. (2018). Alternative objective functions for firms. *Organization & Environment*, 31(3). <https://doi.org/10.1177/1086026617722883>
86. Lean Construction Institute. (2025, January 31). Doing lean vs. being lean: Understanding a key distinction. *Lean Construction Institute Blog*. <https://leanconstruction.org/news/doing-lean-vs-being-lean-understanding-a-key-distinction/>
87. Liker, J. K. (2004). *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill.
88. Liker, J. K. (2021). *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer* (2nd ed.). McGraw Hill Education
89. Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1–55.
90. Limański, A. (2015). Identyfikacja i strukturalizacja cech współczesnego otoczenia w zarządzaniu przedsiębiorstwem. *Acta Universitatis Nicolai Copernici. Zarządzanie*, 42(3), 47–58. https://doi.org/10.12775/AUNC_ZARZ.2015.032
91. Lis, A. (2019). Metoda delficka jako narzędzie badań foresightowych w naukach o zarządzaniu. *Przegląd Organizacji*, 6, 9–15.
92. Łuczak, J., & Matuszek, J. (2018). Podejście procesowe w koncepcji lean management. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie*, 118, 319–328. <https://doi.org/10.29119/1641-3466.2018.118.25>
93. Maciąg, J. (2016). Zastosowanie podejścia procesowego w zarządzaniu publicznymi szkołami wyższymi – wyzwania teorii i praktyki. *Nauka i Szkolnictwo Wyższe*, 47(1), 163–180. <https://doi.org/10.14746/nsw.2016.1.7>
94. Mankins, M. (2025, May–June). Lean strategy making. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2025/05/lean-strategy-making>
95. Marodin, G. A., Saurin, T. A., Tortorella, G. L., & Denicol, J. (2015). How context factors influence lean production practices in manufacturing cells. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 79(5–8), 1389–1399. <https://doi.org/10.1007/s00170-015-6944-2>
96. Martínez-Jurado, P. J., & Moyano-Fuentes, J. (2014). Lean management, supply chain management and sustainability: A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 85, 134–150. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.09.042>
97. Matejun, M., & Nowicki, M. (2013). Organizacja w otoczeniu – od analizy otoczenia do dynamicznej lokalizacji. W A. Adamik (Red.), *Nauka o organizacji. Ujęcie dynamiczne* (ss. 152–221). Oficyna a Wolters Kluwer Business.

98. Matuszewski, M., Oborski, I. L., & Styp-Rekowski, M. (2017). Automatyzacja procesu obróbki elementów o dużych gabarytach. *Mechanik*, 90(1), 82–83. <https://www.mechanik.media.pl/artykuly/automatyzacja-procesu-obrobki-elementow-o-duzych-gabarytach.html>
99. Maware, C., & Parsley, D. M. (2022). The challenges of lean transformation and implementation in the manufacturing sector. *Sustainability*, 14(10), 6287. <https://doi.org/10.3390/su14106287>
100. Maware, C., Okwu, M. O., & Adetunji, O. (2022). A systematic literature review of lean manufacturing implementation in manufacturing-based sectors of the developing and developed countries. *International Journal of Lean Six Sigma*, 13(3), 521–556. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-12-2020-0223>
101. Melton, T. (2005). *The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking Has to Offer the Process Industries*. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6), 662–673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
102. Migas, M. (2021). Zastosowanie metody delfickiej w badaniach nad innowacyjnością organizacji. *Przegląd Organizacji*, 6, 19–25.
103. Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2019). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). SAGE Publications.
104. Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & The PRISMA Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLOS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
105. Moldan, B., Janoušková, S., & Hák, T. (2012). How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. *Ecological Indicators*, 17, 4–13. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.04.033>
106. Mroczo, F. (2014). *Warunki funkcjonowania przedsiębiorstw na rynku*. Karkonoska Państwowa Szkoła Wyższa. https://kpswjg.edu.pl/sites/default/files/Warunki-funkcjonowania-przedsiębiorstw-na-ryнку_Franciszek-Mroczo_0.pdf
107. Muchiri, P., Pintelon, L., Gelders, L., & Martin, H. (2011). Development of maintenance function performance measurement framework and indicators. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 295–302. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.04.039>
108. Mueller, A., & Strzelczak, S. (2015). Negative side effects of Lean Management implementations—A causal analysis. In S. Umeda, M. Nakano, H. Mizuyama, H. Hibino, D. Kiritsis, & G. von Cieminski (Eds.), *Advances in Production Management Systems: Innovative Production Management Towards Sustainable Growth* (IFIP Advances in Information and Communication Technology, Vol. 460, pp. 290–297). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-22759-7_34
109. Mulyani, Y. (2023). Unraveling the relationship between business strategy and shareholder value maximization. *Advances in Applied Accounting Research*, 1(3), 170–183. <https://doi.org/10.60079/aaar.v1i3.212>

110. Nasa, P., Jain, R., & Juneja, D. (2021). Delphi methodology in healthcare research: How to decide its appropriateness. *World Journal of Methodology*, 11(4), 116–129. <https://doi.org/10.5662/wjm.v11.i4.116>
111. Netland, T. H. (2016). Critical success factors for implementing lean production: The effect of contingencies. *International Journal of Production Research*, 54(8), 2433–2448. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1096976>
112. Niwattanakul, S., Singthongchai, J., Naenudorn, E., & Wanapu, S. (2013, March). Using of Jaccard coefficient for keywords similarity. In *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2013 (IMECS 2013)* (Vol. I, pp. 380–384). International Association of Engineers (IAENG). https://www.iaeng.org/publication/IMECS2013/IMECS2013_pp380-384.pdf
113. Nogalski, B., & Śniadecki, J. (2018). Otoczenie przedsiębiorstwa i jego elementy. W B. Nogalski (Red.), *Podstawy zarządzania przedsiębiorstwem* (ss. 45–63). Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
114. Nowacki, P. (2016). Wykorzystanie wybranych metod analizy strategicznej w diagnozie potencjału rozwojowego organizacji pozarządowych. *International Entrepreneurship Review*, 2(1), 23–37. <https://ier.uek.krakow.pl/index.php/pm/article/view/1075>
115. Oblój, K. (2014). *Strategia organizacji* (3rd ed.). Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
116. Okoli, C., & Pawlowski, S. D. (2004). The Delphi method as a research tool: An example, design considerations and applications. *Information & Management*, 42(1), 15–29. <https://doi.org/10.1016/j.im.2003.11.002>
117. OMERACT. (2025). *Delphi protocol template (including links to appendices)*. <https://omeract.org/wp-content/uploads/2025/03/OMERACT-Delphi-Protocol-template.docx>
118. Oranga, J., Matere, A., & Njurai, E. (2025). The mixed methods research approach: An overview. *Postmodernism Problems*, 15(1), 84–99. <https://doi.org/10.46324/PMP2501084>
119. Pacholski, L. (2022). *Managerial Recommendations Concerning the Cybersecurity of Information and Knowledge Resources in Production Enterprises Implementing the Industry 4.0 Concept*. *Management and Production Engineering Review*, 13(3), 30–38. <https://doi.org/10.24425/mper.2022.142380>
120. Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, Article n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
121. Pakdil, F., & Leonard, K. M. (2014). Criteria for a lean organisation: Development of a lean assessment tool. *International Journal of Production Research*, 52(15), 4587–4607. <https://doi.org/10.1080/00207543.2013.879614>
122. Pansiri, J. (2005). Pragmatism: A methodological approach to researching strategic alliances in tourism. *Tourism and Hospitality Planning & Development*, 2(3), 191–206. <https://doi.org/10.1080/1080/00207543.2003.879614>

- manufacturing tools. *International Journal of Production Research*, 41(13), 3075–3090. <https://doi.org/10.1080/0020754021000049817>
123. Pawłyszyn, I., Kołodziej, A., & Krawczyk, K. (2024). Wpływ wdrożenia rozwiązań Lean na efektywność pracowników na przykładzie przedsiębiorstwa z branży meblowej – studium przypadku [Impact of lean solutions implementation on employee efficiency – a case study]. *Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. Organizacja i Zarządzanie*, 90, 7–25. <https://doi.org/10.21008/j.0239-9415.2024.090.01>
124. Pearce, A., & Pons, D. (2019). Advancing lean management: The missing quantitative approach. *Operations Research Perspectives*, 6, 100114. <https://doi.org/10.1016/j.orp.2019.100114>
125. Peytchev, A., Conrad, F. G., Couper, M. P., & Tourangeau, R. (2010). Increasing respondents' use of definitions in web surveys. *Journal of Official Statistics*, 26(4), 633–650.
126. Pieńkowski, M. (2016). Założenia oceny dojrzałości Lean Manufacturing w przedsiębiorstwach produkcyjnych. *Acta Universitatis Nicolai Copernici. Zarządzanie*, 43(1), 157–172. https://doi.org/10.12775/AUNC_ZARZ.2016.011
127. Podlewska, J. (2024). *Funkcje zarządzania a role menedżerskie. Studium przypadku menedżera wydarzeń muzycznych* [Praca magisterska, Uniwersytet Jagielloński]. Repozytorium UJ (RUJ). <https://ruj.uj.edu.pl/handle/item/457031>
128. Posadzy, P., & Mumali, F. (2021). Towards sustainable manufacturing through packaging customization: A case study based on the joinery manufacturing company. W *Advancements in Business Excellence through Innovation and Technology: Proceedings of the 37th International Business Information Management Association (IBIMA)*. IBIMA Publishing. <https://ibimapublishing.com/proceedings/communications-of-international-proceedings-volume-2021-19/>
129. Powell, D. J., & Romero, D. (2021). Digital lean manufacturing: A literature review. W *2021 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)* (pp. 659–662). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IEEM50564.2021.9672922>
130. Puvanasvaran, A., Megat Mohamad Hamdan, M., Tang Sai Hong, & Mohd Razali Muhamad. (2009). The roles of communication process for an effective lean manufacturing implementation. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 2(1), 128–152. <https://doi.org/10.3926/jiem.2009.v2n1.p128-152>
131. Qureshi, K. M., Mewada, B. G., Yadav, A., Almakayeel, N., Alghamdi, S. Y., & Qureshi, M. R. N. M. (2025). Analysing Lean 4.0 adoption factors towards manufacturing sustainability in SMEs: A hybrid ANN–Fuzzy ISM framework. *Scientific Reports*, 15, 17265. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-01076-1>
132. Real, R., & Vargas, J. M. (1996). The probabilistic basis of Jaccard's index of similarity. *Systematic Biology*, 45(3), 380–385. <https://doi.org/10.1093/sysbio/45.3.380>
133. Rowe, G., & Wright, G. (1999). The Delphi technique as a forecasting tool: Issues and analysis. *International Journal of Forecasting*, 15(4), 353–375. [https://doi.org/10.1016/S0169-2070\(99\)00018-7](https://doi.org/10.1016/S0169-2070(99)00018-7)

134. Sablatzky, T. (2022). Methods Moment: The Delphi Method. *Hypothesis: Research Journal for Health Information Professionals*, 34(1), 1–6. <https://doi.org/10.18060/26224>
135. Sadiku, K. M. (2022). External factors and their impact on enterprise strategic management: A literature review. *European Journal of Human Resource Management Studies*, 6(1), 1–13. <https://doi.org/10.46827/ejhrms.v6i1.1291>
136. Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research methods for business students* (8th ed.). Pearson.
137. Saurin, T. A., Tortorella, G. L., Soliman, M., & Garza-Reyes, J. A. (2021). Lean production myths: An exploratory study. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32(1), 1–19. <https://doi.org/10.1108/jmtm-08-2020-0302>
138. Schreier, M. (2012). *Qualitative content analysis in practice*. SAGE Publications.
139. Schuh, G., Rudolf, S., Koch, J., & Riesener, M. (2016). Analysis of success factors in lean innovation. *Procedia CIRP*, 50, 290–295. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.042>
140. Schwantz, P. I., Klein, L. L., & Simonetto, E. d. O. (2023). The relationship between lean practices and organizational performance: An analysis of operations management in a public institution. *Logistics*, 7(3), 52. <https://doi.org/10.3390/logistics7030052>
141. Secchi, R., & Camuffo, A. (2019). Lean implementation failures: The role of organizational ambidexterity. *International Journal of Production Economics*, 210, 145–154. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.01.007>
142. Shah, R., & Ward, P. T. (2007). Defining and developing measures of lean production. *Journal of Operations Management*, 25(4), 785–805. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.019>
143. Shatilo, O. (2019). *The Impact of External and Internal Factors on Strategic Management of Innovation Processes at Company Level*. *Ekonomika*, 98(2), 85–96. <https://doi.org/10.15388/Ekon.2019.2.6>
144. Shingo, S. (2019). *A revolution in manufacturing: The SMED system*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429273015>
145. Shook, J. (2008). *Managing to learn: Using the A3 management process to solve problems, gain agreement, mentor and lead*. Lean Enterprise Institute.
146. Simonsen, E. M., Herrera, R. F., & Atencio, E. (2023). *Benefits and Difficulties of the Implementation of Lean Construction in the Public Sector: A Systematic Review*. *Sustainability*, 15(7), 6161. <https://doi.org/10.3390/su15076161>
147. Sinha, N., & Matharu, M. (2019). A comprehensive insight into lean management: Literature review and trends. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 12(2), 302–317. <https://doi.org/10.3926/jiem.2885>
148. Skrzypek, E. (2016). Jakość i innowacyjność w doskonaleniu organizacji. *Przegląd Organizacji*, 7, 11–17.
149. Smith, J., & Lee, D. (2023). *Implementing and sustaining a lean management system in healthcare – Role of Gemba Walks and Kaizen* (rozprawa doktorska). Liberty University.
150. Smuśkiewicz, P., & Starzyńska, B. (2013). Doskonalenie organizacji procesu przebrojeń maszyn. *Inżynieria Maszyn*, 18(1), 97–108.

- https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-d8062532-fde5-48e0-b531-f9f00b4bd8b0/c/smuskiewicz_starzynska_doskonalenie_organizacji_im_1_2013.pdf
151. Soares, D. de C., & Maduro-Abreu, A. (2019). Relationship between environment, structure and efficiency in contingency theory: A systematic review. *Revista Foco*, 12(1), 82–105. https://doi.org/10.28950/1981-223x_revistafocoadm/2019.v12i1.630
 152. Stadnicka, D., & Antosz, K. (2015). Total Productive Maintenance – philosophy and implementation problems. *Management and Production Engineering Review*, 6(3), 73–81. <https://doi.org/10.1515/mper-2015-0029>
 153. Stadnicka, D., & Zielecki, W. (2015). Lean management w przedsiębiorstwach produkcyjnych – możliwości i ograniczenia stosowania. *Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej. Zarządzanie i Marketing*, 22(2), 167–178.
 154. Stajniak, M., & Koliński, A. (2016). The impact of transport processes standardization on supply chain efficiency. *LogForum*, 12(1), 37–46. <https://doi.org/10.17270/J.LOG.2016.1.4>
 155. Świtek, S. (2016). Charakterystyka modeli przywództwa stosowanych w organizacjach Lean i Six Sigma. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Gospodarki. Seria: Zarządzanie*, 4(36), 139–155. https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-76607e51-71c9-45b2-9d11-37223245a7c1/c/switek_charakterystyka_4_2016.pdf
 156. Tezel, A., Koskela, L., & Aziz, Z. (2018). Lean visual management: A conceptual framework for construction industry. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 67(9), 1801–1822. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-08-2017-0194>
 157. Trzcieliński, S. (2011). *Strategie przedsiębiorstw w turbulentnym otoczeniu*. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
 158. Tupamahu, K. H. (2019). Lean management, competitive advantage, and firm performance. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 8(3), 220–230. <https://doi.org/10.36941/ajis-2019-0019>
 159. Ulewicz, R., & Blaskova, M. (2018). Poka-Yoke as a method of improving quality in production processes. *Production Engineering Archives*, 18(18), 25–28. <https://doi.org/10.30657/pea.2018.18.05>
 160. Ulewicz, R., & Kucęba, R. (2016). Bariery wdrażania koncepcji lean manufacturing w przedsiębiorstwach produkcyjnych sektora MSP. *Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Zarządzanie*, 21(2), 180–187
 161. van Assen, M. F. (2021). Lean, process improvement and customer-focused performance. *Total Quality Management & Business Excellence*, 32(1–2), 57–75. <https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1530591>
 162. von der Gracht, H. A. (2012). Consensus measurement in Delphi studies: Review and implications for future quality assurance. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(8), 1525–1536. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.04.013>
 163. Walczak, W. (2012). Cele i funkcje zarządzania w teoriach naukowych a praktyka – próba diagnozy źródeł występujących rozbieżności. *e-mentor*, 2(44), 19–29.

164. Wheelen, T. L., Hunger, J. D., Hoffman, A. N., & Bamford, C. E. (2017). *Strategic management and business policy: Globalization, innovation and sustainability* (15th ed.). Pearson.
165. Witkowski, J., & Kasperska, E. (2019). Elastyczność przedsiębiorstw w turbulentnym otoczeniu jako determinanta ich rozwoju. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 63(3), 98–112.
166. Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. Simon & Schuster.
167. Zaborowski, T., Shvartsburg, L., Ivanova, N., & Ryabov, S. (2018). Ecoenergetic cutting techniques. *Management and Production Engineering Review*, 9(4), 70–75. <https://doi.org/10.24425/119547>
168. Zangwill, W. I., & Kantor, P. B. (1998). Toward a theory of continuous improvement and the learning curve. *Management Science*, 44(7), 910–920. <https://doi.org/10.1287/mnsc.44.7.910>
169. Zarthá-Sossa, J. W., Halal, W., & Hernandez Zarta, R. (2019). Delphi method: Analysis of rounds, stakeholder and statistical indicators. *Foresight*, 21(5), 525–544. <https://doi.org/10.1108/FS-11-2018-0095>

Spis tabel

Tabela 1. Dodatkowe kryteria selekcji wykorzystane w analizie bibliometrycznej	11
Tabela 2. Liczba znalezionych publikacji spełniających kryteria w języku angielskim.	12
Tabela 3. Zestawienie najważniejszych definicji literaturowych pojęcia szczupłe zarządzanie.....	26
Tabela 4. Kryteria włączenia i wyłączenia materiałów do systematycznego przeglądu literaturowego	34
Tabela 5. Zestawienie wystąpień poszczególnych narzędzi szczupłego zarządzania.....	38
Tabela 6. Podział narzędzi Lean względem tego jaki problem rozwiązują	41
Tabela 7. Porównanie systemów produkcji masowej i szczupłej	45
Tabela 8. Kryteria podziału otoczenia	56
Tabela 9. Wpływ i charakter uwarunkowań makrootoczeniowych na implementację procesów szczupłego zarządzania	63
Tabela 10. Kluczowe, wewnętrzne uwarunkowania technologiczne implementacji szczupłego zarządzania.....	73
Tabela 11. Tabela powiązań czternastu zasad Toyoty z uwarunkowaniami organizacyjno-technologicznymi.....	80
Tabela 12. Różnice pomiędzy standardową ankietą a badaniem metodą delficką	86
Tabela 13. Stanowiska zajmowane przez respondentów	102
Tabela 14. Analiza charakterologiczna narzędzi szczupłego zarządzania	107
Tabela 15. Kategorie tekstów opisowych użytych do jakościowej analizy tekstu	117
Tabela 16. Kody tematyczne w podziale według liczby odniesień	118
Tabela 17. Siła powiązań narzędzi szczupłego zarządzania oraz uwarunkowań organizacyjnych	123
Tabela 18. Siła powiązań narzędzi szczupłego zarządzania oraz uwarunkowań technologicznych	125

Tabela 19. Siła powiązań narzędzi szczupłego zarządzania oraz uwarunkowań makrootoczeniowych.....	127
Tabela 20. Pełne brzmienie zdefiniowanych tez delfickich.....	134
Tabela 21. Wyniki pierwszej rundy badania delfickiego	135
Tabela 22. Wyniki drugiej rundy badania delfickiego	136
Tabela 23. Wyniki trzeciej rundy badania delfickiego.....	137
Tabela 24. Tezy z konsensusem, posortowane względem wartości CV od najmniejszej do największej.....	138
Tabela 25. Tezy z konsensusem, posortowane względem średniej.....	139
Tabela 26. Zestawienie wyników analiz badawczych	145

Spis rysunków

Rysunek 1. Faza koncepcyjna procedury badawczej.....	17
Rysunek 2. Faza poznawcza procedury badawczej	18
Rysunek 3. Faza badawcza procedury badawczej	19
Rysunek 4. Faza podsumowująca procedury badawczej	20
Rysunek 5. Model Toyota Production System.....	28
Rysunek 6. Diagram PRISMA systematycznego przeglądu literaturowego.....	36
Rysunek 7. Chmura słów wystąpień narzędzi szczupłego zarządzania w literaturze.....	37
Rysunek 8. Segmentacja narzędzi w ramach koncepcji Lean	42
Rysunek 9. Struktura otoczenia organizacji i wzajemnego oddziaływania	51
Rysunek 10. Otoczenie przedsiębiorstwa	52
Rysunek 11. Graf zależności otoczenia zewnętrznego i funkcji zarządzania.....	55
Rysunek 12. Model kontinuum uwarunkowania struktury organizacyjnej	66
Rysunek 13. Model kontinuum uwarunkowania kultury organizacyjnej	67
Rysunek 14. Model kontinuum uwarunkowania stylu zarządzania.....	67
Rysunek 15. Model kontinuum uwarunkowania kompetencji pracowników.....	68
Rysunek 16. Model kontinuum uwarunkowania zaangażowania kierownictwa	68
Rysunek 17. Model kontinuum uwarunkowania systemy motywacyjnej.....	69
Rysunek 18. Model kontinuum uwarunkowania komunikacji wewnętrznej.....	70
Rysunek 19. Model kontinuum uwarunkowania systemy zarządzania jakością	70
Rysunek 20. Model 4P według Likera.....	75
Rysunek 21. Schemat postępowania dla badania realizowanego metodą delficką.....	89
Rysunek 22. Graficzna reprezentacja kodów na przykładzie fragmentu tekstu	93
Rysunek 23. Graficzna reprezentacja wzoru na indeks Jaccarda.....	97
Rysunek 24. Kombinacje zbiorów z finalną liczbą obliczonych powiązań.....	99

Rysunek 25. Wiek respondentów w pierwszej rundzie badania	101
Rysunek 26. Wykształcenie respondentów	101
Rysunek 27. Rozkład odpowiedzi na pytania weryfikujące	103
Rysunek 28. Schemat selektywnej redukcji pojęć szczupłego zarządzania	105
Rysunek 29. Rozkład pojęć szczupłego zarządzania według charakteru semantycznego	115
Rysunek 30. Rozkład pojęć szczupłego zarządzania według grupy semantycznej	115
Rysunek 31. Heatmapa powiązań charakteru oraz grup semantycznych	116
Rysunek 32. Chmura słów kodów tematycznych w kryterium liczby odniesień do fragmentów tekstu.....	118
Rysunek 33. Liczba kodów tematycznych według kategorii.....	121
Rysunek 34. Relacje powiązań kodów tematycznych narzędzia QCDM i uwarunkowania systemów motywacyjnych.....	124
Rysunek 35. Relacje powiązań kodów tematycznych narzędzia Diagramu Pareto i uwarunkowania Integracji systemów cyfrowych	126
Rysunek 36. Relacje powiązań kodów tematycznych narzędzia benchmarkingu i uwarunkowań politycznych	128
Rysunek 37. Najsilniejsze powiązania narzędzi szczupłego zarządzania i uwarunkowań organizacyjnych	129
Rysunek 38. Najsilniejsze powiązania narzędzi szczupłego zarządzania i uwarunkowań technologicznych	130
Rysunek 39. Najsilniejsze powiązania narzędzi szczupłego zarządzania i uwarunkowań makrootoczeniowych	131
Rysunek 40. Najsilniej powiązane pary narzędzi szczupłego zarządzania i uwarunkowań organizacyjno-technologicznych	143

Spis załączników

Załącznik 1. Metoda PRISMA - lista literatury włączonej	171
Załącznik 2. Kwestionariusz badania delfickiego	179
Załącznik 3. Słownik pojęć do arkusza badawczego	188

Załącznik 1. Metoda PRISMA - lista literatury włączonej

1. Adeodu, A., Kanakana-Katumba, M. G., & Rendani, M. (2021). Implementation of Lean Six Sigma for production process optimization in a paper production company. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(3), 661-680.
2. Alieva, J., & Haartman, R. (2020). Digital MudA-The new form of waste by Industry 4.0. *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*, 13(3), 269-278.
3. Aripin, N. M., Nawanir, G., Mahmud, F., Fauzi, M. A., Hussain, S., & Lee, K. L. (2023). Systematic literature review: Theory perspective in lean manufacturing performance. *Management Systems in Production Engineering*, (2 (31)).
4. Ayinla, K., Cheung, F., & Skitmore, M. (2022). Process waste analysis for offsite production methods for house construction: A case study of factory wall panel production. *Journal of construction engineering and management*, 148(1), 05021011.
5. Basulo-Ribeiro, J., Amorim, M., & Teixeira, L. (2023). How to accelerate digital transformation in companies with Lean Philosophy? Contributions based on a practical case. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(2), 94-104.
6. Bayhan, H. G., Demirkesen, S., Zhang, C., & Tezel, A. (2023). A lean construction and BIM interaction model for the construction industry. *Production Planning & Control*, 34(15), 1447-1474.
7. Bokhorst, J. A., Knol, W., Slomp, J., & Bortolotti, T. (2022). Assessing to what extent smart manufacturing builds on lean principles. *International Journal of Production Economics*, 253, 108599.
8. Braglia, M., Marrazzini, L., Padellini, L., & Rinaldi, R. (2021). Managerial and Industry 4.0 solutions for fashion supply chains. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, 25(1), 184-201.
9. Buer, S. V., Semini, M., Strandhagen, J. O., & Sgarbossa, F. (2021). The complementary effect of lean manufacturing and digitalisation on operational performance. *International Journal of Production Research*, 59(7), 1976-1992.
10. Cadden, T., Millar, K., Treacy, R., & Humphreys, P. (2020). The mediating influence of organisational cultural practices in successful lean management implementation. *International Journal of Production Economics*, 229, 107744.
11. Castillo, C. (2022). The workers' perspective: emotional consequences during a lean manufacturing change based on VSM analysis. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 33(9), 19-39.
12. Chiarini, A., & Kumar, M. (2021). Lean six sigma and industry 4.0 integration for operational excellence: evidence from Italian manufacturing companies. *Production planning & control*, 32(13), 1084-1101.
13. Ciano, M. P., Dallasega, P., Orzes, G., & Rossi, T. (2021). One-to-one relationships between Industry 4.0 technologies and Lean Production techniques: a multiple case study. *International journal of production research*, 59(5), 1386-1410.

14. Cifone, F. D., Hoberg, K., Holweg, M., & Staudacher, A. P. (2021). 'Lean 4.0': how can digital technologies support lean practices?. *International Journal of Production Economics*, 241, 108258.
15. Correia Pinto, G. F., José Gomes da Silva, F., Octávio Garcia Fernandes, N., Carla Barros Casais, R., Baptista da Silva, A., & Jorge Vale Carvalh, C. (2020). Implementing a maintenance strategic plan using TPM methodology.
16. Costa, F., Alemsan, N., Bilancia, A., Tortorella, G. L., & Staudacher, A. P. (2024). Integrating industry 4.0 and lean manufacturing for a sustainable green transition: A comprehensive model. *Journal of Cleaner Production*, 465, 142728.
17. Csiki, O., Demeter, K., & Losonci, D. (2023). How to improve firm performance?—The role of production capabilities and routines. *International Journal of Operations & Production Management*, 43(13), 1-26.
18. Dahmani, N., Benhida, K., Belhadi, A., Kamble, S., Elfezazi, S., & Jauhar, S. K. (2021). Smart circular product design strategies towards eco-effective production systems: A lean eco-design industry 4.0 framework. *Journal of Cleaner Production*, 320, 128847.
19. de Oliveira-Dias, D., Maqueira-Marin, J. M., Moyano-Fuentes, J., & Carvalho, H. (2023). Implications of using Industry 4.0 base technologies for lean and agile supply chains and performance. *International Journal of Production Economics*, 262, 108916.
20. Deuse, J., Dombrowski, U., Nöhring, F., Mazarov, J., & Dix, Y. (2020). Systematic combination of Lean Management with digitalization to improve production systems on the example of Jidoka 4.0. *International Journal of Engineering Business Management*, 12, 1847979020951351.
21. Enabling the Circular Economy transition: a sustainable lean manufacturing recipe for Industry 4.0
22. Farrukh, A., Mathrani, S., & Sajjad, A. (2023). An exploratory study of green-lean-six sigma motivators for environmental sustainability: Managerial insights from a developed and developing economy. *Business Strategy and the Environment*, 32(8), 5187-5210.
23. Fiorello, M., Gladysz, B., Corti, D., Wybraniak-Kujawa, M., Ejsmont, K., & Sorlini, M. (2023). Towards a smart lean green production paradigm to improve operational performance. *Journal of Cleaner Production*, 413, 137418.
24. Flor Vallejo, V., Antony, J., Douglas, J. A., Alexander, P., & Sony, M. (2020). Development of a roadmap for Lean Six Sigma implementation and sustainability in a Scottish packing company. *The TQM Journal*, 32(6), 1263-1284.
25. Garza-Reyes, J. A., Christopoulos, C., Kumar, A., Luthra, S., González-Aleu, F., Kumar, V., & Villarreal, B. (2022). Deploying Kaizen events in the manufacturing industry: an investigation into managerial factors. *Production Planning & Control*, 33(5), 427-449.
26. Gatell, I. S., & Avella, L. (2024). Impact of Industry 4.0 and circular economy on lean culture and leadership: Assessing digital green lean as a new concept. *European Research on Management and Business Economics*, 30(1), 100232.
27. Ghobadian, A., Talavera, I., Bhattacharya, A., Kumar, V., Garza-Reyes, J. A., & O'regan, N. (2020). Examining legitimatisation of additive manufacturing in the interplay between

- innovation, lean manufacturing and sustainability. *International Journal of Production Economics*, 219, 457-468.
28. Gutierrez, L., Lameijer, B. A., Anand, G., Antony, J., & Sunder M, V. (2022). Beyond efficiency: the role of lean practices and cultures in developing dynamic capabilities microfoundations. *International Journal of Operations & Production Management*, 42(13), 506-536.
29. Haartman, R. V., Bengtsson, L., & Niss, C. (2021). Lean practices and the adoption of digital technologies in production. *International Journal of Services and Operations Management*, 40(2), 286-304.
30. Hardy, D. L., Kundu, S., & Latif, M. (2021). Productivity and process performance in a manual trimming cell exploiting Lean Six Sigma (LSS) DMAIC—a case study in laminated panel production. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 38(9), 1861-1879.
31. Johansson, P. E., Bruch, J., Chirumalla, K., Osterman, C., & Stålberg, L. (2024). Integrating advanced digital technologies in existing lean-based production systems: analysis of paradoxes, imbalances and management strategies. *International Journal of Operations & Production Management*, 44(6), 1158-1191.
32. Jünge, G., Alfnes, E., Nujen, B., Emblemsvag, J., & Kjersem, K. (2023). Understanding and eliminating waste in Engineer-To-Order (ETO) projects: a multiple case study. *Production Planning & Control*, 34(3), 225-241.
33. Kazancoglu, Y., Ekinci, E., Ozen, Y. D. O., & Pala, M. O. (2021). Reducing food waste through lean and sustainable operations: A case study from the poultry industry. *Revista de Administração de Empresas*, 61(5), e2020-0226.
34. Komkowski, T., Antony, J., Garza-Reyes, J. A., Tortorella, G. L., & Pongboonchai-Empl, T. (2023). A systematic review of the integration of Industry 4.0 with quality-related operational excellence methodologies. *Quality Management Journal*, 30(1), 3-15.
35. Komkowski, T., Antony, J., Garza-Reyes, J. A., Tortorella, G. L., & Pongboonchai-Empl, T. (2023). The integration of Industry 4.0 and Lean Management: a systematic review and constituting elements perspective. *Total Quality Management & Business Excellence*, 34(7-8), 1052-1069.
36. Kovilage, M. P. (2021). Influence of lean–green practices on organizational sustainable performance. *Journal of Asian Business and Economic Studies*, 28(2), 121-142.
37. Lai, E., Yun, F., Arokiam, I., & Joo, J. (2020). Barriers affecting successful lean implementation in Singapore's shipbuilding industry: a case study. *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*, 13(2), 166-175.
38. Lameijer, B. A., Boer, H., Antony, J., & Does, R. J. M. M. (2023). Continuous improvement implementation models: a reconciliation and holistic metamodel. *Production Planning & Control*, 34(11), 1062-1081.
39. Lameijer, B. A., Pereira, W., & Antony, J. (2021). The implementation of Lean Six Sigma for operational excellence in digital emerging technology companies. *Journal of manufacturing technology management*, 32(9), 260-284.

40. Lenin, J., Sampayo, M., & Peças, P. (2021). Lean & green on industry 4.0 context–contribution to understand L&G drivers and design principles. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 6(5), 1214.
41. Love, P. E., Matthews, J., Ika, L. A., Teo, P., Fang, W., & Morrison, J. (2023). From Quality-I to Quality-II: cultivating an error culture to support lean thinking and rework mitigation in infrastructure projects. *Production Planning & Control*, 34(9), 812-829.
42. Machingura, T., Adetunji, O., & Maware, C. (2024). A hierarchical complementary Lean-Green model and its impact on operational performance of manufacturing organisations. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 41(2), 425-446.
43. Malik, M., & Abdallah, S. (2020). The relationship between organizational attitude and lean practices: an organizational sense-making perspective. *Industrial Management & Data Systems*, 120(9), 1715-1731.
44. Malindzakova, M., Malindzak, D., & Garaj, P. (2021). Implementation of the Single Minute Exchange of Dies method for reducing changeover time in a hygiene production company. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 12(4), 243-252.
45. Marsilio, M., & Pisarra, M. (2021). Lean management in health care: a review of reviews of socio-technical components for effective impact. *Journal of Health Organization and Management*, 35(4), 475-491.
46. McDermott, O., Nelson, S., Antony, J., & Sony, M. (2023). Industry 4.0 readiness in west of Ireland small and medium and micro enterprises–an exploratory study. *Quality Management Journal*, 30(2), 105-120.
47. Mehmood, K., Kautish, P., Mangla, S. K., Ali, A., & Kazancoglu, Y. (2024). Navigating a net-zero economy future: Antecedents and consequences of net-zero economy-based green innovation. *Business Strategy and the Environment*, 33(5), 4175-4197.
48. Muniz Jr, J., Ribeiro, V. B., & Pradhan, N. (2021). Knowledge-based assessment applied to lean Brazilian Toyota plants: Employees' perceptions. *International Journal of Knowledge Management (IJKM)*, 17(2), 1-22.
49. Nadeem, S. P., Garza-Reyes, J. A., & Anosike, A. I. (2025). A C-Learn framework for deploying Circular Economy in manufacturing SMEs. *Production Planning & Control*, 36(5), 650-670.
50. Netland, T. H., Powell, D. J., & Hines, P. (2020). Demystifying lean leadership. *International Journal of Lean six sigma*, 11(3), 543-554.
51. Nguyen, D. M., & Duong, T. K. (2022). Enterprises characteristics and lean outcome: an empirical evidence from Vietnam manufacturing enterprises. *Management Systems in Production Engineering*, (2 (30), 98-108.
52. Núñez-Merino, M., Maqueira-Marín, J. M., Moyano-Fuentes, J., & Martínez-Jurado, P. J. (2020). Information and digital technologies of Industry 4.0 and Lean supply chain management: a systematic literature review. *International Journal of Production Research*, 58(16), 5034-5061.
53. O. Connor, D., & Cormican, K. (2022). Leading from the middle: how team leaders implement lean success factors. *International Journal of Lean six sigma*, 13(2), 253-275.

54. Panigrahi, S., Al Ghafri, K. K., Al Alyani, W. R., Ali Khan, M. W., Al Madhagy, T., & Khan, A. (2023). Lean manufacturing practices for operational and business performance: A PLS-SEM modeling analysis. *International Journal of Engineering Business Management*, 15, 18479790221147864.
55. Pattanaik, L. N. (2021). Simulation optimization of manufacturing takt time for a leagile supply chain with a de-coupling point. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 12(2), 102-114.
56. Pongboonchai-Empl, T., Antony, J., Garza-Reyes, J. A., Komkowski, T., & Tortorella, G. L. (2024). Integration of Industry 4.0 technologies into Lean Six Sigma DMAIC: A systematic review. *Production Planning & Control*, 35(12), 1403-1428.
57. Powell, D. J., & Coughlan, P. (2020). Rethinking lean supplier development as a learning system. *International Journal of Operations & Production Management*, 40(7/8), 921-943.
58. Prasad, S., Rao, A. N., & Lanka, K. (2022). Analysing the barriers for implementation of lean-led sustainable manufacturing and potential of blockchain technology to overcome these barriers: a conceptual framework. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 7(6), 791.
59. Pu, X., Chen, M., Cai, Z., Chong, A. Y. L., & Tan, K. H. (2021). Managing emergency situations with lean and advanced manufacturing technologies: an empirical study on the Rumbia typhoon disaster. *International Journal of Operations & Production Management*, 41(9), 1442-1468.
60. Rauch, E., Matt, D. T., & Linder, C. (2020). Lean management in hospitality: methods, applications and future directions. *International Journal of Services and Operations Management*, 36(3), 303-326.
61. Raut, R. D., Mangla, S. K., Narwane, V. S., Dora, M., & Liu, M. (2021). Big Data Analytics as a mediator in Lean, Agile, Resilient, and Green (LARG) practices effects on sustainable supply chains. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 145, 102170.
62. Rifqi, H., Zamma, A., Souda, S. B., & Hansali, M. (2021). Lean manufacturing implementation through DMAIC approach: A case study in the automotive industry. *Quality Innovation Prosperity*, 25(2), 54-77.
63. Rosarius, A., & García de Soto, B. (2021). On-site factories to support lean principles and industrialized construction. *Organization, technology & management in construction: an international journal*, 13(1), 2353-2366.
64. Rosin, F., Forget, P., Lamouri, S., & Pellerin, R. (2021). Impact of Industry 4.0 on decision-making in an operational context. *Advances in Production Engineering & Management*, 16(4).
65. Rupasinghe, H. D., & Wijethilake, C. (2021). The impact of leanness on supply chain sustainability: examining the role of sustainability control systems. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society*, 21(3), 410-432.

66. Saabye, H., Kristensen, T. B., & Wæhrens, B. V. (2022). Developing a learning-to-learn capability: insights on conditions for Industry 4.0 adoption. *International Journal of Operations & Produktom Management*, 42(13), 25-53.
67. Santos, D. M. C. D., Santos, B. K. D., & Santos, C. G. D. (2021). Implementation of a standard work routine using Lean Manufacturing tools: A case Study. *Gestão & Produção*, 28, e4823.
68. Sarhan, J. G., Xia, B., Fawzia, S., Karim, A., Olanipekun, A. O., & Coffey, V. (2020). Framework for the implementation of lean construction strategies using the interpretive structural modelling (ISM) technique: A case of the Saudi construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 27(1), 1-23.
69. Sartal, A., Llach, J., & Leon-Mateos, F. (2022). Do technologies really affect that much? Exploring the potential of several industry 4.0 technologies in today's lean manufacturing shop floors. *Operational Research*, 22(5), 6075-6106.
70. Schmitt, T., Wolf, C., Lennerfors, T. T., & Okwir, S. (2021). Beyond "Leanear" production: A multi-level approach for achieving circularity in a lean manufacturing context. *Journal of Cleaner Production*, 318, 128531.
71. Schulze, A., & Brusoni, S. (2022). How dynamic capabilities change ordinary capabilities: Reconnecting attention control and problem-solving. *Strategic Management Journal*, 43(12), 2447-2477.
72. Signoretti, A. (2020). Overcoming the barriers to the implementation of more efficient productive strategies in small enterprises. *Employee Relations: The International Journal*, 42(1), 149-165.
73. Singh, R. K., Kumar Mangla, S., Bhatia, M. S., & Luthra, S. (2022). Integration of green and lean practices for sustainable business management. *Business Strategy and the Environment*, 31(1), 353-370.
74. Skalli, D., Charkaoui, A., Cherrafi, A., Garza-Reyes, J. A., Antony, J., & Shokri, A. (2024). Analyzing the integrated effect of circular economy, Lean Six Sigma, and Industry 4.0 on sustainable manufacturing performance from a practice-based view perspective. *Business Strategy and the Environment*, 33(2), 1208-1226.
75. Skalli, D., Charkaoui, A., Cherrafi, A., Shokri, A., Garza-Reyes, J. A., & Antony, J. (2024). Analysis of factors influencing Circular-Lean-Six Sigma 4.0 implementation considering sustainability implications: an exploratory study. *International Journal of Production Research*, 62(11), 3890-3917.
76. Solaimani, S., & Sedighi, M. (2020). Toward a holistic view on lean sustainable construction: A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 248, 119213.
77. Spenhoff, P., Wortmann, J. C., & Semini, M. (2022). EPEC 4.0: an Industry 4.0-supported lean production control concept for the semi-process industry. *Production Planning & Control*, 33(14), 1337-1354.
78. Stark, A., Ferm, K., Hanson, R., Johansson, M., Khajavi, S., Medbo, L., ... & Holmström, J. (2023). Hybrid digital manufacturing: Capturing the value of digitalization. *Journal of operations management*, 69(6), 890-910.

79. Tayaksi, C., Sagnak, M., & Kazançoğlu, Y. (2020). A new holistic conceptual framework for leanness assessment. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 5(4).
80. Tezel, A., Koskela, L., & Tzortzopoulos, P. (2023). Implementation of continuous improvement cells: a case study from the civil infrastructure sector in the UK. *Production planning & control*, 34(1), 68-90.
81. Tortorella, G. L., Fettermann, D., Fogliatto, F. S., Kumar, M., & Jurburg, D. (2021). Analysing the influence of organisational culture and leadership styles on the implementation of lean manufacturing. *Production planning & control*, 32(15), 1282-1294.
82. Tortorella, G. L., Pradhan, N., Macias de Anda, E., Trevino Martinez, S., Sawhney, R., & Kumar, M. (2020). Designing lean value streams in the fourth industrial revolution era: proposition of technology-integrated guidelines. *International Journal of production research*, 58(16), 5020-5033.
83. Tortorella, G. L., Saurin, T. A., Godinho Filho, M., Samson, D., & Kumar, M. (2021). Bundles of Lean Automation practices and principles and their impact on operational performance. *International Journal of Production Economics*, 235, 108106.
84. Tortorella, G., Saurin, T. A., Fogliatto, F. S., Tlapa, D., Moyano-Fuentes, J., Gaiardelli, P., ... & Forstner, F. F. (2022). The impact of Industry 4.0 on the relationship between TPM and maintenance performance. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 33(3), 489-520.
85. Trubetskaya, A., McDermott, O., & Ryan, A. (2023). Application of Design for Lean Six Sigma to strategic space management. *The TQM Journal*, 35(9), 42-58.
86. Unzueta, G., Esnaola, A., & Eguren, J. A. (2020). Continuous improvement framework to develop cultural change: case study, capital goods company. *The TQM Journal*, 32(6), 1327-1348.
87. Valamede, L. S., & Akkari, A. C. S. (2020). Lean 4.0: A new holistic approach for the integration of lean manufacturing tools and digital technologies. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 5(5), 851.
88. Yadav, G., Luthra, S., Huisingh, D., Mangla, S. K., Narkhede, B. E., & Liu, Y. (2020). Development of a lean manufacturing framework to enhance its adoption within manufacturing companies in developing economies. *Journal of Cleaner Production*, 245, 118726.
89. Yilmaz, A., Dora, M., Hezarkhani, B., & Kumar, M. (2022). Lean and industry 4.0: Mapping determinants and barriers from a social, environmental, and operational perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 175, 121320.
90. Yuik, C. J., & Puvanasvaran, P. (2020). Development of lean manufacturing implementation framework in machinery and equipment SMEs. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 11(3), 157-169.
91. Yuik, C. J., Perumal, P. A., & Feng, C. J. (2020). Exploring critical success factors for the implementation of lean manufacturing in machinery and equipment SMEs. *Engineering Management in Production and Services*, 12(4), 77-91.

92. Zirar, A., Trusson, C., & Choudhary, A. (2021). Towards a high-performance HR bundle process for lean service operations. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 38(1), 25-45.

Załącznik 2. Kwestionariusz badania delfickiego



**Relacji uwarunkowań organizacyjno-technologicznych implementacji narzędzi
szczupłego zarządzania. Badanie Paweł Posadzy**

01. Blok opisowy

Szanowni Państwo,

niniejsza ankieta stanowi część badania naukowego realizowanego w ramach pracy doktorskiej o tytule: "Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych".

Badanie to ma na celu ocenę relacji pomiędzy wybranymi narzędziami szczupłego zarządzania a uwarunkowaniami organizacyjno-technologicznymi. Relacje te, zostały zidentyfikowane we wcześniejszej fazie badania na podstawie autorskiego modelu badawczego wykorzystującego między innymi metodę Qualitative Data Analysis.

Badanie prowadzone jest zgodnie z założeniami metody Delfickiej, dlatego kluczową rolę odgrywa tutaj Państwa ekspercka wiedza oraz doświadczenie. Wyniki ankiety mają charakter anonimowy, a uzyskane odpowiedzi zostaną wykorzystane wyłącznie do celów naukowych w formie zbiorczych analiz statystycznych. Udział w badaniu jest dobrowolny.

Badanie ankietowe podzielone jest na 4 części:

1. Metryczka
2. Ocena relacji wpływu narzędzi szczupłego zarządzania na wybrane uwarunkowania organizacyjne
3. Ocena relacji wpływu narzędzi szczupłego zarządzania na wybrane uwarunkowania technologiczne
4. Ocena relacji wpływu uwarunkowań makrootoczeniowych na implementację wybranych narzędzi szczupłego zarządzania

Zgodnie z założeniami metody delfickiej, badanie odbędzie się w rundach. Po wypełnieniu przez wszystkich ekspertów ankiety w pierwszej rundzie nastąpi statystyczne opracowanie wyników. Następnie zostanie Państwu wysłany link do drugiej rundy ankiety - będzie ona zawierać identyczne pytania, obok których będą widniały podsumowane wyniki z pierwszej rundy. Proces ten będzie powtarzany do momentu uzyskania konsensusu. Przewidywana ilość rund wynosi 3.

W zaproszeniu do wypełnienia ankiety, został Państwu dołączony link do krótkiego załącznika z definicjami i opisami pojęć występujących w ankiecie. Będę wdzięczny za zapoznanie się z tymi pojęciami przed pierwszym wypełnieniem ankiety.

Przewidywany czas zapoznania się z definicjami to ok. 15 min.

Przewidywany czas na wypełnienie jednej rundy ankiety to ok. 10 min.

Za poświęcony mi czas, chciałbym Państwu z góry podziękować! Będę wdzięczny za rzetelne wypełnienie ankiety, w każdej z rund.

W razie jakichkolwiek pytań lub wątpliwości, zapraszam do kontaktu.

Z wyrazami szacunku,

Paweł Posadzy

Doktorant Politechniki Poznańskiej w dyscyplinie nauk o zarządzaniu i jakości
+48 501 382 555

pawel.posadzy@gmail.com

01. Blok opisowy

Pytania metryczkowe

1. Wiek

W jakim jesteś przedziale wiekowym?

Można udzielić jednej odpowiedzi.

- poniżej 30 lat
- 30 - 39 lat
- 40 - 49 lat
- 50 - 59 lat
- 60 - 69 lat
- 70 lat i więcej

2. Wykształcenie

Jakie jest Twoje najwyższe ukończone wykształcenie?

Można udzielić jednej odpowiedzi.

- Średnie
- Wyższe licencjackie
- Wyższe magisterskie
- Doktoranckie lub wyższe

Inne (jakie?):

3. Doświadczenie zawodowe

Ile lat doświadczenia zawodowego posiadasz (łącznie?)

Można udzielić jednej odpowiedzi.

- poniżej 5 lat
- 5 - 10 lat
- 11 - 20 lat
- ponad 20 lat

4. Typ organizacji / sektor działalności

W jakim sektorze jesteś obecnie zatrudniona/y?

Można udzielić jednej odpowiedzi.

- Produkcja
- Usługi
- Logistyka / transport
- Edukacja / nauka
- Konsulting biznesowy
- Handel / sprzedaż
- Inny (jaki?):

5. Wielkość przedsiębiorstwa

Jak duże jest przedsiębiorstwo, w którym jesteś obecnie zatrudniona/y?

Można udzielić jednej odpowiedzi.

- Mikroprzedsiębiorstwo, 1 - 9 osób
- Małe, 10 - 49 osób
- Średnie, 50-249 osób

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

Duże, 250+ osób

6. Stanowisko

Na jakim stanowisku jesteś obecnie zatrudniona/y?

7. W jakim stopniu zgadzasz się z poniższymi stwierdzeniami dotyczącymi narzędzi szczupłego zarządzania?

Proszę ocenić każde stwierdzenie w skali od 1 do 5, gdzie 1 oznacza zdecydowanie się **nie zgadzam**, a 5 oznacza zdecydowanie **zgadzam się**

Można udzielić jednej odpowiedzi w wierszu.

	1	2	3	4	5
Znam podstawowe narzędzia szczupłego zarządzania (np. 5S, VSM, Kanban, Kaizen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
W mojej pracy wykorzystuję narzędzia szczupłego zarządzania	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Narzędzia szczupłego zarządzania są istotne dla efektywnego funkcjonowania mojego działu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moja organizacja wspiera stosowanie narzędzi szczupłego zarządzania	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

71. Blok opisowy

Narzędzia szczupłego zarządzania a uwarunkowania organizacyjne

W tej części ankiety, proszę Państwa o ocenę relacji pomiędzy wybranymi narzędziami szczupłego zarządzania, a wewnętrznymi uwarunkowaniami organizacyjnymi (wewnętrznymi = pozostającymi w strefie wpływów organizacji).

8. Przy planowanej implementacji poniżej wymienionego narzędzia, wymagana jest wysoko rozwinięta "KULTURA ORGANIZACYJNA"

Można udzielić jednej odpowiedzi w wierszu.

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

	Zdecydowanie nie zgadzam się	Raczej się nie zgadzam	Nie mam zdania	Raczej się zgadzam	Zdecydowanie się zgadzam
Jidoka	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Benchmarking	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Przy implementacji poniżej wymienionego narzędzia, kluczową rolę odgrywać będzie charakter i kształt "STRUKTURY ORGANIZACYJNEJ"

Można udzielić jednej odpowiedzi w wierszu.

	Zdecydowanie nie zgadzam się	Raczej się nie zgadzam	Nie mam zdania	Raczej się zgadzam	Zdecydowanie się zgadzam
SMED	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Benchmarking	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Przy implementacji poniżej wymienionego narzędzia, kluczową rolę odgrywać będzie istnienie w organizacji "SYSTEMU MOTYWACYJNEGO"

Można udzielić jednej odpowiedzi w wierszu.

	Zdecydowanie nie zgadzam się	Raczej się nie zgadzam	Nie mam zdania	Raczej się zgadzam	Zdecydowanie się zgadzam
QCDS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jidoka	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Przy implementacji poniżej wymienionego narzędzia, wymagane będzie istnienie w organizacji dobrze rozwiniętego "SYSTEMU ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ"

Można udzielić jednej odpowiedzi w wierszu.

	Zdecydowanie nie zgadzam się	Raczej się nie zgadzam	Nie mam zdania	Raczej się zgadzam	Zdecydowanie się zgadzam
5S	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
QCDS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

	Zdecydowanie nie zgadzam się	Raczej się nie zgadzam	Nie mam zdania	Raczej się zgadzam	Zdecydowanie się zgadzam
PDCA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FMEA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

111. Blok opisowy

Narzędzia szczupłego zarządzania a uwarunkowania technologiczne

W tej części ankiety, proszę Państwa o ocenę relacji pomiędzy wybranymi narzędziami szczupłego zarządzania, a wewnętrznymi uwarunkowaniami technologicznymi (wewnętrznymi = pozostającymi w strefie wpływów organizacji).

12. Przy implementacji poniżej wymienionego narzędzia, kluczowe będzie wykorzystanie zdolności organizacji do "INTEGRACJI SYSTEMÓW CYFROWYCH"

Można udzielić jednej odpowiedzi w wierszu.

	Zdecydowanie nie zgadzam się	Raczej się nie zgadzam	Nie mam zdania	Raczej się zgadzam	Zdecydowanie się zgadzam
Diagram Pareto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FTA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diagram Ishikawy	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VSM	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. Dla implementacji poniższego narzędzia, ważne będzie wykorzystanie w organizacji "INTELIGENCJI PROCESOWEJ I AUTOMATYZACJI"

Można udzielić jednej odpowiedzi w wierszu.

	Zdecydowanie nie zgadzam się	Raczej się nie zgadzam	Nie mam zdania	Raczej się zgadzam	Zdecydowanie się zgadzam
Jidoka	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

14. Przy implementacji poniżej wymienionego narzędzia, kluczową rolę będzie odgrywać technologiczna "KOMPATYBILNOŚĆ Z KULTURĄ LEAN"

Można udzielić jednej odpowiedzi w wierszu.

	Zdecydowanie nie zgadzam się	Raczej się nie zgadzam	Nie mam zdania	Raczej się zgadzam	Zdecydowanie się zgadzam
VSM	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diagram Pareto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Przy implementacji poniżej wymienionego narzędzia, ważny będzie "POZIOM CYFROWEJ TRANSPARENTNOŚCI" w organizacji

Można udzielić jednej odpowiedzi w wierszu.

	Zdecydowanie nie zgadzam się	Raczej się nie zgadzam	Nie mam zdania	Raczej się zgadzam	Zdecydowanie się zgadzam
Diagram Pareto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FTA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. Przy implementacji poniższego narzędzia, kluczową rolę będzie odgrywać "ZBIERANIE I PRZETWARZANIE DANYCH"

Można udzielić jednej odpowiedzi w wierszu.

	Zdecydowanie nie zgadzam się	Raczej się nie zgadzam	Nie mam zdania	Raczej się zgadzam	Zdecydowanie się zgadzam
Jidoka	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

161. Blok opisowy

Narzędzia szczupłego zarządzania a uwarunkowania makrootoczeniowe

W tej części ankiety, proszę Państwa o ocenę relacji pomiędzy wybranymi narzędziami szczupłego zarządzania, a uwarunkowaniami makrootoczeniowymi (makrootoczeniowe = organizacja nie ma na nie wpływu).

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

17. EKONOMICZNE uwarunkowania makroocenione będą mieć wpływ na decyzję o zastosowaniu poniższego narzędzia w organizacji

Można udzielić jednej odpowiedzi w wierszu.

	Zdecydowanie nie zgadzam się	Raczej się nie zgadzam	Nie mam zdania	Raczej się zgadzam	Zdecydowanie się zgadzam
SMED	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. POLITYCZNE uwarunkowania makroocenione będą mieć wpływ na decyzję o zastosowaniu poniższego narzędzia w organizacji

Można udzielić jednej odpowiedzi w wierszu.

	Zdecydowanie nie zgadzam się	Raczej się nie zgadzam	Nie mam zdania	Raczej się zgadzam	Zdecydowanie się zgadzam
Benchmarking	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. PRAWNE uwarunkowania makroocenione będą mieć wpływ na decyzję o zastosowaniu poniższego narzędzia w organizacji

Można udzielić jednej odpowiedzi w wierszu.

	Zdecydowanie nie zgadzam się	Raczej się nie zgadzam	Nie mam zdania	Raczej się zgadzam	Zdecydowanie się zgadzam
Poka-Yoke	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. SPOŁECZNE uwarunkowania makroocenione będą mieć wpływ na decyzję o zastosowaniu poniżej wymienionych narzędzi w organizacji

Można udzielić jednej odpowiedzi w wierszu.

	Zdecydowanie nie zgadzam się	Raczej się nie zgadzam	Nie mam zdania	Raczej się zgadzam	Zdecydowanie się zgadzam
Diagram Pareto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jidoka	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5S	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Organizacyjno-technologiczne uwarunkowania implementacji narzędzi szczupłego zarządzania w procesach produkcyjnych

21. TECHNOLOGICZNE uwarunkowania makrootoczeniowe będą mieć wpływ na decyzję o zastosowaniu poniżej wymienionych narzędzi w organizacji

Można udzielić jednej odpowiedzi w wierszu.

	Zdecydowanie nie zgadzam się	Raczej się nie zgadzam	Nie mam zdania	Raczej się zgadzam	Zdecydowanie się zgadzam
SMED	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VSM	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jidoka	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Benchmarking	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Załącznik 3. Słownik pojęć do arkusza badawczego

Szanowni Państwo,

poniżej znajdziecie krótkie, opisowe definicje wszystkich pojęć występujących w ankiecie badawczej. Pojęcia zostaną przedstawione w 4 kategoriach:

1. Narzędzia szczupłego zarządzania
2. Uwarunkowania organizacyjne
3. Uwarunkowania technologiczne
4. Uwarunkowania makrootoczeniowe

do każdej z kategorii, jak również do każdego z pojęć w obrębie kategorii, został przygotowany, krótki, syntetyczny opis najważniejszych cech danego narzędzia / uwarunkowania. Bardzo proszę o zapoznanie się z tymi opisami PRZED pierwszym wypełnieniem ankiety!

Serdecznie dziękuję za poświęcony mi czas,

Paweł Posadzy

Narzędzia szczupłego zarządzania – to zbiór narzędzi używanych w ramach metodologii szczupłego zarządzania. Narzędzia szczupłego zarządzania omawiane w ramach tego badania cechują się jasnymi instrukcjami ich użycia i w większości wykazują się uniwersalnością międzybranżową (możliwe jest ich użycie również poza środowiskiem *stricte* produkcyjnym).

- **Diagram Pareto** – to uniwersalne narzędzie do analizy i klasyfikacji problemów lub przyczyn według ich znaczenia, częstości występowania, kosztów etc. Opracowane zostało na podstawie obserwacji Vilfreda Pareto, który zauważył, że 80% bogactwa jest w rękach 20% ludzi. W ramach metodologii szczupłego zarządzania używany jest do priorytetyzacji problemów. Umożliwia zawężenie problemów do tych, które generują najwięcej czasu/kosztów/zasobów itd.
- **Diagram Ishikawy** – inaczej diagram przyczynowo-skutkowy. Graficzne narzędzie służące do identyfikacji, klasyfikacji oraz wizualizacji przyczyn określonego problemu. Analizowany problem jest „rozbijany” na części składowe według kategorii przyczyn (6 kategorii – człowiek, maszyna, metoda, materiał, pomiar lub środowisko), a następnie w ramach każdej z kategorii bada się czy wystąpienie danego problemu miało przyczynę źródłową w analizowanym obszarze.
- **VSM** – mapowania strumienia wartości. Graficzne narzędzie, które w ustrukturyzowany sposób, na podstawie dostępnych danych produkcyjnych (czasy operacji, czasy dostaw itp.) pozwala odwzorować proces produkcyjny a następnie wskazać, które czynności w procesie są procesami „dodającymi wartość”, a które są procesami „niedodającymi wartości”, tym samym dając podstawę pod eliminację marnotrawstwa w postaci procesów niedodających wartości. Zazwyczaj w ramach VSM tworzy się dwie mapy – procesu obecnego oraz procesu docelowego (takiego, do którego wszyscy powinni dążyć).
- **Jidoka** – jedno z fundamentalnych narzędzi szczupłego zarządzania. Wdrożenie Jidoka ma na celu takie zorganizowanie, zarówno procesu produkcyjnego jak i kultury organizacyjnej, aby w przypadku wystąpienia błędu produkcyjnego, system automatycznie wykrył

Badanie ankietowe do pracy doktorskiej. Paweł Posadzy

niezgodność i zatrzymał linię produkcyjną do momentu usunięcia źródłowej przyczyny wystąpienia problemu.

- **FTA** – Fault Tree Analysis. Graficzne, dedukcyjne narzędzie służące do identyfikacji potencjalnych przyczyn wystąpienia niezgodności/awarii/błędu. Korzystając z operatorów logicznych (AND, NOR, XOR itp.) przedstawia się, w formie drzewa, wszystkie możliwe problemy, które mogą powstać w ramach wstępnie określonej przyczyny.
- **QCDM** – Quality, Cost, Delivery, Morale. Akronim służący do akcentowania kluczowych wskaźników efektywności, np. podczas codziennych spotkań operacyjnych. Stanowi podstawowy element codziennego zarządzania, często będąc wizualizowanym na tablicach codziennych spotkań. Opiera się na 4 fundamentalnych wymiarach: Quality – Jakość, Cost – Koszty, Delivery – Dostawa oraz Morale – Morale zespołu. W każdej z kategorii opracowuje się indywidualne zestawy KPI do monitorowania.
- **5S** – podstawowe narzędzie służące do ustrukturyzowania tematyki porządku (np. na hali produkcyjnej). Składa się z 5 kroków, każdy zaczynający na literę S. Krok 1 – Sortowanie, krok 2 – Systematyka, Krok 3 – Sprzątanie, Krok 4 – Standaryzacja, Krok 5 – Samodyscyplina.
- **SMED** – Single Minute Exchange Die. Analityczne narzędzie służące do ustrukturyzowanego sposobu redukcji czasu przebrojenia maszyn. Celem jest osiągnięcie czasu poniżej 10 min na przebrojenie (single minute). Składa się z 4 etapów: Identyfikacji czynności zewnętrznych i wewnętrznych, przekształcenie jak najwięcej czynności wewnętrznych w zewnętrzne, usprawnienie całości procesu i systematycznej eliminacji strat oraz wprowadzaniu usprawnień.
- **PDCA** – inaczej cykl Deminga lub Shewharta. Uniwersalne narzędzie szczupłego zarządzania służące do ustrukturyzowania metody rozwiązania danego problemu. W sposób iteracyjny, dla każdego problemu określa się plan jego rozwiązania (Plan), następnie wykonuje się jego egzekucję (Do), sprawdza się czy zaproponowane rozwiązanie spełnia wymagania (Check) i w ostatniej kolejności, jeśli rozwiązanie jest zadowalające – przyjmuje się je jako standard i monitoruje (Act), jeśli nie – przechodzi się ponownie do fazy planowania i powtarza cały cykl.
- **Benchmarking** – narzędzie służące od analiz porównawczych. W ustrukturyzowany sposób pozwala na porównanie określonej grupy produktów, procesów, lub innych wybranych komórek/funkcji w firmie. Porównanie przeprowadza się w ujęciu do innych działów w firmie (benchmarking wewnętrzny) lub procesów/produktów konkurencji (zewnętrzny/strategiczny). Porównanie przeprowadza się zazwyczaj do liderów branży. Pomaga w identyfikacji przewagi konkurencyjnej i obszarów do usprawnień.
- **FMEA** – Failure Mode and Effect Analysis. Analityczne narzędzie wspomagające identyfikację potencjalnych rodzajów i skutków możliwych błędów. Jej celem jest zapobieganie wystąpieniu błędów, lub minimalizacja ich skutków w razie wystąpienia. Polega na przypisaniu każdemu potencjalnemu zdarzeniu parametrów uciążliwości dla klienta, częstotliwości występowania i skuteczności wykrywania. Iloczyn tych wartości daje skumulowaną miarę ryzyka dla danego zdarzenia.
- **POKA-YOKE** – prewencyjne narzędzie szczupłego zarządzania używane w ramach profilaktyki pro jakościowej i proużytkowej. Polega na takim projektowaniu części, elementów lub procesów, aby minimalizować możliwość popełnienia błędu, a jeśli błąd zostanie popełniony, aby nastąpiła jego natychmiastowa detekcja. Przykładem zastosowania poka-yoke jest na przykład kształt karty SIM, która wymusza tylko jedną poprawną możliwość instalacji karty w gnieździe.

Badanie ankietowe do pracy doktorskiej. Paweł Posadzy

Uwarunkowania organizacyjne – to zbiór czynników wpływających na działalność i rozwój organizacji. W niniejszej pracy, uwarunkowania organizacyjne są rozumiane tylko jako czynniki wewnętrzne czyli takie, na które organizacja ma bezpośredni wpływ i może je dowolnie kształtować.

- **Kultura organizacyjna** – zbiór wspólnych wartości, norm, symboli i praktyk występujących w organizacji. Kultura organizacyjna, poprzez wspieranie lub krytykowanie pewnych zachowań kształtuje wewnętrzną społeczność organizacji, nadając jej również kierunek długofalowego rozwoju. Kultura organizacyjna w tej pracy badawczej dotyczy zarówno wewnętrznych zachowań społecznych pojedynczych pracowników oraz grup pracowników jak i również roli przywództwa, praktyk organizacyjnych, sposobu rekrutacji czy atmosfery występującej w środowisku organizacyjnym.
- **Struktura organizacyjna** – sposób organizacji ról, podziału odpowiedzialności i zorganizowania łańcucha dowodzenia w organizacji. Struktura organizacyjna może mieć wpływ na decyzyjność, komunikację i reaktywność działania. Oddziaływanie to może być wspierające jak i hamujące. Model struktury może być przedstawiony jako continuum, gdzie po jednej stronie występuje struktura hierarchiczna, z silnie sformalizowanymi kanałami komunikacji, wyraźnym podziałem ról i centralizacją decyzji a po drugiej stronie strukturą płaską, w której występuje duża elastyczność, skrócenie łańcucha dowodzenia i autonomizacja w kierunkach rozwoju zespołów.
- **Systemy motywacyjne** – zestaw narzędzi, technik i działań mających na celu wywołanie określonych wzorców zachowań u pracownika lub grupy pracowników, które są pożądane przez pracodawcę (najczęściej dotyczących wzrostu wydajności, przywiązania do organizacji itp.). Stosowane motywatory dzielimy na materialne (w postaci premii pieniężnych, zniżek na produkty itp.) oraz niematerialne (konkursy pracownicze, systemy rozwojowe, wzrost autonomii pracownika itp.).
- **Systemy zarządzania jakością** – zbiór zasad, praktyk i procedur, których istnienie w firmie warunkuje obszar związany z zapewnieniem jakości produktu końcowego oraz jakości procesów produkcyjnych. Najczęściej przyjmujący formę oficjalnych, akredytowanych programów w ramach systemów zarządzania ISO, SZJ lub innych.

Uwarunkowania technologiczne - to zbiór czynników technologicznych wpływających na działalność i rozwój organizacji. W niniejszej pracy, uwarunkowania technologiczne są rozumiane tylko jako technologiczne czynniki wewnętrzne czyli takie, na które organizacja ma bezpośredni wpływ i może je dowolnie kształtować.

- **Integracja systemów cyfrowych** – technologiczne uwarunkowanie określające zdolność organizacji do płynnej i swobodnej integracji wszystkich występujących w niej systemów cyfrowych (np. systemów informatycznych jak ERP, MES itp.) w jeden ekosystem.
- **Inteligencja procesowa i automatyzacja** – technologiczne uwarunkowanie rozumiane jako zdolność organizacji do tworzenia procesów produkcyjnych, które na podstawie informacji zbieranych w czasie rzeczywistym są w stanie dostosowywać parametry procesów produkcyjnych do zmiennych warunków otoczenia produkcyjnego. Związane jest również ze stopniem automatyzacji procesów produkcyjnych.
- **Kompatybilność z kulturą lean** – technologiczne uwarunkowanie rozumiane jako stopień synergii rozwiązań z obszaru najnowszych technologii i założeń metodologii szczupłego zarządzania. Jest to ogół zasad i praktyk w projektowaniu technologii, która w myśl

metodologii szcuplego zarządzania powinna wspierać a nie zastępować ludzi na produkcji. Może być również rozumiane jako rozwiązania, które już na etapie projektowania mają za zadanie wspierać takie zasady jak standaryzacja, eliminacja marnotrawstwa itp.

- **Poziom cyfrowej transparentności** – technologiczne uwarunkowanie odnoszące się do stopnia dostępu wszystkich pracowników organizacji do danych, informacji, zasobów na temat procesów produkcyjnych, jakości i zasobów wewnętrznych firmy.
- **Zbieranie i przetwarzania danych** – zdolność organizacji do zbierania i agregacji danych na temat statusów procesów produkcyjnych, danych kosztowych, wydajnościowych czy jakościowych. Uwarunkowanie to połączone jest np. z czujnikami IoT monitorującymi środowisko produkcyjne czy np. interfejsów dostarczających w czasie rzeczywistym dane do systemów ERP czy MES.

Uwarunkowania makroocenione – zbiór czynników otoczenia zewnętrznego, opartych na narzędziu analizy strategicznej PESTEL. W odróżnieniu od dwóch poprzednich grup czynników – relacja uwarunkowań makroocenionych z organizacją jest jednostronna – wpływają one na działalność organizacji, jednak ze względu na zewnętrzny charakter – organizacja nie ma na nie wpływu i nie jest w stanie ich zmieniać. Mogą one mieć charakter lokalny (krajowy, lub dotyczący danego regionu) lub globalny, dotyczący zmiennej sytuacji w światowej gospodarce itp.

- **Ekonomiczne** – makroocenione uwarunkowania ekonomiczne, zbiór czynników ekonomicznych oddziałujących na organizację. Zaliczamy do nich np. poziom inflacji w kraju, poziom stóp procentowych, stabilność walutowa czy koszty energii.
- **Polityczne** – makroocenione uwarunkowania polityczne, zbiór czynników związanych z działalnością polityczną kraju, regionu lub świata, mających lub mogących mieć wpływ na organizację ze względu na charakter jej działalności. Zaliczamy do nich np. poziom stabilności politycznej, przewidywalność działań legislacyjnych, częstotliwość zmian w prawie, ingerencje państwowe w sferę biznesu.
- **Prawne** – makroocenione uwarunkowania prawne, zbiór czynników związanych z regulacjami prawnymi danego kraju, regionu itp. Do typowych uwarunkowań prawnych możemy zaliczyć np. stopień skomplikowania prawa w danym regionie, stopień zaawansowania prawa w kwestii BHP, kodeksu pracy itp.
- **Spoleczne** – makroocenione uwarunkowania społeczne, zbiór czynników społecznych występujących w danym kraju, regionie lub globalnie. Uwarunkowania społeczne to np. stopień edukacji społeczeństwa, charakterystyka zachowań konsumenckich, wskaźniki demograficzne społeczeństwa itp.
- **Technologiczne** – makroocenione uwarunkowania technologiczne to zbiór czynników technologicznych oddziałujących na organizację. W odróżnieniu od grupy uwarunkowań technologicznych opisywanych wcześniej, makroocenione uwarunkowania technologiczne to czynniki, które pozostają niezależne od organizacji jak np. dostęp danego kraju do nowoczesnych technologii, wskaźnik robotyzacji przedsiębiorstw, stopień inwestycji w obszar badań i rozwoju itp.