

Gdańsk, 02.09.2025

Dr hab. Oleksandr Melnychenko, prof. PG
Wydział Zarządzania
Politechnika Gdańska

RECENZJA

rozprawy doktorskiej,

autor: p. mgr inż. Maciej Piotr Kardas

**tytuł j. polski: ZASADA PARETO W ZARZĄDZANIU JAKOŚCIĄ
Z ZASTOSOWANIEM ZINTEGROWANEGO MODELU STATYSTYCZNEJ
KONTROLI PROCESU I PROJEKTOWANIA EKSPERYMENTU**

**tytuł j. angielski: THE PARETO PRINCIPLE IN QUALITY MANAGEMENT
USING AN INTEGRATED MODEL OF STATISTICAL PROCESS CONTROL
AND DESIGN OF EXPERIMENT**

Promotor: dr hab. Aleksy Kwiliński, prof. AWSB

Promotor pomocniczy: prof. dr hab. Jan Polcyn

Dyscyplina naukowa: Nauki o zarządzaniu i jakości

Struktura i zakres rozprawy

Uwzględniając stronę redakcyjną, praca doktorska liczy 276 stron, z tego 244 strony tekstu głównego oraz 24 strony bibliografii (427 publikacji znajdujących się w przypisach dolnych, większość została napisana w języku angielskim).

Ponadto, w pracy znajduje się spis 64 rysunków. Na końcu pracy znajduje się streszczenie w języku polskim i angielskim. W pracy wykorzystano bardzo obszerną literaturę anglojęzyczną, ponieważ problematyka kontroli jakości jest poruszana przez badaczy na całym świecie.

W ocenie strony formalnej rozprawy doktorskiej P. mgra inż. Macieja Piotra Kardasa stwierdzam, iż język, układ pracy, styl i stosowanie odniesień do źródeł oraz bibliografia są właściwe. Doktorant prezentuje prawidłowe opanowanie techniki pisania pracy.

Układ pracy jest prawidłowy i logiczny, praca składa się ze wstępu, 4 rozdziałów, zakończenia oraz bibliografii, a także zawiera spisy: rysunków, słownik oraz streszczenie. Zostały potwierdzone oddzielne obliczenia, co jednak nie jest wymagane przy doktoracie.

Przyjęty zakres pracy uważam za prawidłowy, a analizę podjętego problemu za cenną, zwłaszcza, że problem kontroli jakości to ciągle problem nierozwiązany mimo, że jest często poruszany w literaturze. Potwierdza to autorskie podejście integrujące zasadę Pareto, statystyczną kontrolę procesu (SPC) oraz projektowanie eksperymentu (DoE) w ramach jednego spójnego modelu. W mojej opinii istnieje wiele publikacji potwierdzających skuteczne wdrożenie SPC i DoE w różnych sektorach przemysłowych, jednak połączenie tych metod z zasadą Pareto jako narzędzie identyfikacji istotnych czynników wpływających na jakość zasługuje na pozytywną ocenę jako autorskie podejście do rozwiązania poruszonego problemu.

Dyskusja ta jest niezmiernie ważna, gdyż doskonalenie systemów zarządzania jakością pozytywnie wpływa na jakość produkcji, zwiększając produktywność. Otrzymane w rozprawie wyniki potwierdzają osiągnięcie założonego celu analizy, dowodząc skuteczności zaproponowanego modelu wspieranego zasadą Pareto w ramach studium przypadku dotyczącego produkcji farby jednoskładnikowej. Wykazano, że równoległa implementacja podejść pozwoliła na identyfikację istotnych czynników wpływających na jakość produktu, umożliwiając optymalizację parametrów w kierunku redukcji zmienności oraz poprawy stabilności procesu. Zasada Pareto umożliwia priorytetyzację działań poprzez wskazanie kluczowych elementów wpływających na jakość – budujących zmienność. Dodanie do niej metod SPC i DoE tworzy spójny, wzajemnie uzupełniający się model, wspierający monitorowanie kluczowych parametrów, a także usprawniający podejmowanie decyzji optymalizacyjnych, co przekłada się na wyższą skuteczność oraz redukcję strat produkcyjnych.

Odnosząc się do struktury pracy stwierdzam, że jest dobra, a kolejność i logiczne następstwo rozdziałów są prawidłowe. Tytuły poszczególnych rozdziałów odpowiadają ich treści, a ich objętość jest prawidłowa i są zachowane właściwe proporcje między nimi. Praca składa się z 2 rozdziałów teoretycznych (1-2), a rozdziały 3 i 4 to rozdziały empiryczne.

We wstępie P. mgr inż. Maciej Piotr Kardas zaprezentował koncepcję rozprawy, a także w sposób jasny i przejrzysty uzasadnił, między innym wybór problemu badawczego swojej rozprawy doktorskiej, aktualność tematu oraz główny cel pracy, zwracając uwagę na znaczenie problemu, zwłaszcza z punktu zarządzania jakością jako zjawiska dynamicznego ukierunkowanego na integrację w wielu płaszczyznach, przede wszystkim ludzkim i technologicznym. Doktorant odniósł się także poprzez krótką charakterystykę do treści poszczególnych rozdziałów, opisał etapy procesu badawczego oraz hipotezy i pytania badawcze.

Autor postawił w pracy następujący cel główny rozprawy: „ocena skuteczności zastosowania zasady Pareto w połączeniu z integralnym modelem statystycznej kontroli

procesu oraz projektowania eksperymentu w zarządzaniu jakością procesów produkcyjnych” w ramach którego postawił pięć szczegółowych pytań badawczych:

- Jakie jest oddziaływanie w ujęciu zastosowania zasady Pareto w zintegrowanym modelu statystycznej kontroli procesu i projektowaniu eksperymentu na identyfikację kluczowych czynników budujących jakość produktów w procesie produkcyjnym?

- Jakie są różnice w skuteczności eksperymentu pełnoczynnikowego oraz frakcjonowanego w warstwie identyfikacji czynników wpływających na jakość produktów?

- Jakie znaczenie dla jakości ma odpowiednia identyfikacja rodzaju zmienności procesu?

- Jak rozdzielczość systemu pomiarowego oraz precyzja laborantów wpływają na wiarygodność wyników pomiarowych w zarządzaniu jakością?

- Jakie są ograniczenia dla wskaźników zdolności potencjalnej procesu: proces capability (Cp), process performance (Pp) oraz wskaźników zdolności rzeczywistej: process capability index (Cpk), process performance index (Ppk) w warstwie zarządzania jakością i ich wpływ na doskonalenie procesów produkcyjnych?

Oprócz tego, w pracy zostały sformułowane następujące hipotezy badawcze: Hipoteza 1: Implementacja zasady Pareto, opisującej uniwersalną prawidłowość wskazującą na koncentrację kluczowych czynników mających największy wpływ na wynik, w połączeniu z integralnym modelem statystycznej kontroli procesu oraz projektowania eksperymentu, przyczynia się do optymalizacji zarządzania jakością w procesach produkcyjnych poprzez identyfikację oraz skuteczną kontrolę głównych źródeł zmienności.

Hipoteza 2: Rozdzielczość, precyzja systemu pomiarowego oraz zastępowalność operatorów prowadzą do poprawy trafności podejmowanych decyzji.

Wspomniane cele szczegółowe zostały zaprezentowane po wprowadzeniu (rozdział 1) i przedstawieniu metodologii (rozdziały 2 i 3) w rozdziale 4 („Ocena wpływu zastosowania zasady Pareto na optymalizację zarządzania jakością z wykorzystaniem zintegrowanego modelu statystycznej kontroli procesu i projektowania eksperymentu w świetle własnych badań empirycznych”). W Zakończeniu Autor zaprezentował zweryfikowane hipotezy badawcze, które są ściśle powiązane z postawionym głównym celem badawczym i pytaniami badawczymi rozprawy (s. 239 – 242). H1: równoległa implementacja w modelu zasady Pareto z integralnym modelem statystycznej kontroli procesu oraz projektowania eksperymentu w zarządzaniu jakością procesów produkcyjnych w ramach studium przypadku dotyczącego produkcji farby jednoskładnikowej pozwoliła na identyfikację istotnych czynników wpływających na jakość produktu, umożliwiając optymalizację

parametrów w kierunku redukcji zmienności oraz poprawy stabilności procesu. Zasada Pareto umożliwia priorytetyzację działań poprzez wskazanie kluczowych elementów wpływających na jakość – budujących zmienność. Dodanie do niej metod SPC i DoE tworzy spójny, wzajemnie uzupełniający się model, wspierający monitorowanie kluczowych parametrów, a także usprawniający podejmowanie decyzji optymalizacyjnych, co przekłada się na wyższą skuteczność oraz redukcję strat produkcyjnych. H2: odpowiednia rozdzielczość systemu pomiarowego, precyzja oraz zastępowalność operatorów determinują wiarygodność wyników, co bezpośrednio przekłada się na trafność decyzji jakościowych. Poruszone pytania badawcze mają istotne znaczenie dla osiągnięcia głównego celu rozprawy. Przy czym sformułowane na podstawie własnych badań Autora odpowiedzi na pytania 1, 3 i 5 odpowiadają za oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, polegającego na doskonaleniu metod kontroli procesu i projektowaniu eksperymentu skierowanych na identyfikację najistotniejszych czynników budujących jakość produktów w procesie produkcyjnym poprzez zastosowanie zasady Pareto w zintegrowanym modelu statystycznej kontroli tego procesu i projektowaniu takiego eksperymentu. Oprócz tego, wyniki badań pozwalają zidentyfikować ograniczenia dla wskaźników zdolności potencjalnej procesu i wskaźników zdolności rzeczywistej. Natomiast przeprowadzone badania, pozwalające sformułować odpowiedzi na pytania badawcze 2 i 4 są bardzo istotna ze względu praktycznego.

Istotność problemu badawczego

Tematyka zarządzania jakością ma istotne znaczenie dla nauki, ponieważ umożliwia implementację do systemu funkcjonowania przedsiębiorstwa narzędzi niezbędnych do jego ciągłego i skutecznego działania, zarówno w wymiarze strategicznym, jak i operacyjnym. Pozwala ona na zapewnienie konkurencyjności produkcji lub usług, a także na optymalizację procesów oraz uwzględnianie celów zrównoważonego rozwoju. To ostatnie sprzyja osiągnięciu znaczących postępów w rozwoju cywilizacji, przy jednoczesnym zachowaniu w długookresowej perspektywie dostępności zasobów oraz współistnienia społeczeństwa i natury.

Za pomocą statystycznej kontroli procesu i projektowania eksperymentu system zarządzania jakością w przedsiębiorstwie jest w stanie osiągać mierzalne efekty, tak aby poziom jakości odpowiadał wymogom czasu, koniunktury rynkowej i celom zrównoważonego rozwoju. Jednak pełne wykorzystanie wszystkich czynników wpływających na jakość produkcji niewątpliwie mogłoby okazać się zbyt uciążliwe dla modelu i osób go obsługujących. Jednocześnie doskonalenie istniejących metod stanowi nieodłączną część nauki.

Autorskie podejście, polegające na zastosowaniu zasady Pareto w celu ograniczania zmienności parametrów procesowych oraz optymalizacji jakości

wyrobów, uważam za w pełni uzasadnione, a pracę P. mgr inż. Macieja Piotra Kardasa na tle literatury przedmiotu oceniam jako pozytywnie wyróżniającą się.

Podjęcie przez Autora tematu badawczego dotyczącego tego problemu stanowi niewątpliwie bardzo istotne zagadnienie i uważam je za niezwykle trafne, zwłaszcza że dane do analizy zostały pozyskane z konkretnego przedsiębiorstwa, w którym jakoś jest wskaźnikiem mierzalnym – firmy specjalizującej się w wytwarzaniu farby jednoskładnikowej, gdzie kluczowym aspektem jakości była lepkość dynamiczna.

W rozprawie zaprezentowane badania opierają się na szeregu metodach badawczych, przy czym należy także zwrócić uwagę na trafny tytuł rozprawy.

Szczegółowa opinia nt rozprawy

Szczegółowa opinia na temat wstępu pracy jest następująca:

ROZDZIAŁ 1. WPROWADZENIE

W rozdziale pierwszym na stronach od 27 do 76 Autor zaprezentował w 8 podrozdziałach zagadnienia teoretyczne, zwłaszcza dotyczące: definicji i znaczenia jakości, istoty i koncepcji procesu zarządzania jakością, zasady Pareto. Na uwagę zasługuje bardzo staranna analiza literatury uwzględniająca proces jej doboru zaplanowanego zgodnie ze standardem PRISMA (rysunek 1.1), liczbę publikacji dotyczącej badanej tematyki w czasie (rysunek 1.2), liczbę publikacji w odniesieniu do kraju pochodzenia z uwzględnieniem cytowań (rysunek 1.4), przedstawienie wiodących autorów na tematy obejmujące aspekty zasady Pareto i zarządzania jakością (tabela 1.3), a także analizę wzajemnej zależności w obrębie wyróżnionych słów kluczy z wykorzystaniem programu VOSviewer (rysunek 1.5 i 1.6).

W tej części rozważań zastosowano obszerną bibliografię, w sposób rzeczowy i merytoryczny przedstawiono najważniejsze zagadnienia teoretyczne omawianej problematyki, która zajęła 49 stron rozprawy. Wyjaśniając kluczowe pojęcia takie jak definicja jakości, koncepcja zarządzania jakością, zasada Pareto, statystyczna kontrola procesu, zmienności i mapowania w procesach, system pomiarowy, projektowanie eksperymentów, Autor zasadnie wprowadza czytelnika do głównych pojęć i kategorii w pracy w celu późniejszego omówienia wyników badań. Rozdział ten oceniam dobrze, ponieważ jest odpowiednim wprowadzeniem do przedstawionego w dalszej części przedmiotu badań.

ROZDZIAŁ 2. ANALIZA TEORETYCZNA METOD STATYSTYCZNEJ KONTROLI PROCESU I PROJEKTOWANIA EKSPERYMENTU W OBSZARZE JAKOŚCI

Rozdział drugi liczy 81 stronę (77 – 158) i wprowadza czytelnika w metodologię badań. Doktorant omawia w nim, opierając się o literaturę naukową, znaczenie statystycznej kontroli procesu jej narzędzie, w tym karty kontrolne, histogram

z przykładami rozkładu danych (rysunki 2.7, 2.8 i 2.9), Diagram Pareto (rysunek 2.10), wykres rozrzutu, wskaźniki zdolności procesu itp., a także rodzaje zmienności w procesach (naturalna – rysunek 2.19, specjalna – rysunek 2.20), analizę systemu pomiarowego i mapowanie procesu oraz projektowanie eksperymentów.

Ta część rozprawy także zasługuje na pozytywną ocenę, szczególnie szeroki i obszerny przegląd wcześniejszych badań stanowiący solidne uzasadnienie dalszych rozważań w rozprawie.

ROZDZIAŁ 3. INTEGRACJA STATYSTYCZNEJ KONTROLI PROCESU I PROJEKTOWANIA EKSPERYMENTÓW JAKO ADAPTACYJNE PODEJŚCIE DO ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ

Ta część rozprawy rozwija realizację głównego celu pracy oraz odpowiada na postawione pytania badawcze. Liczy ten rozdział 27 stron i stanowi główną część metodologiczną pracy doktorskiej. W nim szczegółowo i logicznie został podany autorski pomysł dotyczący możliwości integracji SPC i DoE ze strategiami zarządzania jakością w dynamicznych środowiskach produkcyjnych, proaktywnego podejścia do zarządzania jakością poprzez SPC i DoE, synergicznego zastosowania SPC, DoE i zasady Pareto w optymalizacji procesów, a także zastosowanie SPC, DoE i zasady Pareto w zarządzaniu jakością w ujęciu koncepcji Przemysł 4.0.

Pokazuje to, że Doktorant ma świadomość występowania szeregu związków o wieloaspektowym charakterze.

Należy jednak zwrócić uwagę, że proporcjonalnie rozdział ten ma znacząco mniejszy wolumen. Warto byłoby uzupełnić go o informacje dotyczące danych wykorzystanych w badaniu, które zostały dość ogólnikowo, między innymi, omówione w podrozdziale 4.4. Moim zdaniem praca zyskałaby dodatkowo, gdyby danym, ich jakości i sposobowi pozyskania poświęcono więcej uwagi.

Rozdział ten oceniam dobrze i doskonale prowadzi do dalszych rozważań w kolejnym rozdziale.

ROZDZIAŁ 4. OCENA WPŁYWU ZASTOSOWANIA ZASADY PARETO NA OPTYMALIZACJĘ ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ Z WYKORZYSTANIEM ZINTEGROWANEGO MODELU STATYSTYCZNEJ KONTROLI PROCESU I PROJEKTOWANIA EKSPERYMENTU W ŚWIECIE WŁASNYCH BADAŃ EMPIRYCZNYCH

Rozdział czwarty rozprawy doktorskiej liczy 49 stron (187 – 236). Rozdział ten składa się z pięciu podrozdziałów i podsumowania. Rozdział opisuje przedmiot i problematykę badania, przedstawia ogólne założenia metodyczne pracy doktorskiej, bada zgodność danych oraz rodzaj problemu i zmienności, analizuje system pomiarowy, identyfikuje obszary budujących zmienność procesu, a także przedstawia projektowanie

eksperymentu i ograniczenia wnioskowania. Oprócz tego w tym rozdziale Autor podaje ograniczenia modelu SPC i DoE w połączeniu z zasadą Pareto.

Podrozdział dotyczący badania empirycznym Doktorant poświęcił zebraniu i analizie danych w ramach przeprowadzonego studium przypadku. Dane zostały przez niego opracowane za pomocą programu statystycznego Minitab 21.4.1. Zgodność danych została zbadana na podstawie rozkładu wartości przedstawionego za pomocą histogramu (rysunek 4.3), kart kontrolnych (IMR) oraz wskaźników zdolności potencjalnej procesu (C_p , P_p) i zdolności rzeczywistej (C_{pk} , P_{pk}). Dane te odzwierciedlały całkowitą zmienność procesu produkcji farby jednoskładnikowej, obejmując 198 wyprodukowanych partii farby w okresie od stycznia 2021 r. do czerwca 2023 r.

W tym że podrozdziale została przeprowadzona analiza systemu pomiarowego. Uznając lepkość dynamiczną za kluczowy parametr w ocenie jakościowej analizowanego procesu, Autor uznał za zasadne opracowanie jednolitego standardu procedury pomiarowej. Zostały wyznaczone przez niego procedury pomiaru lepkości dynamicznej, struktura drzewa próbkowania (rysunek 4.7), karty kontrolne $\bar{X}$ -R (rysunki 4.8, 4.9), a także karta kontrolna R, co pozwoliło między innym na określenie, czy system pomiarowy charakteryzował się wystarczającym poziomem rozdzielczości. Za pomocą wzoru (22) po podstawieniu uzyskanych danych otrzymano dane dotyczące minimalnej liczby jednostek pomiarowych (45).

Autor oszacował precyzję systemu pomiarowego, jednak powołuje się na rysunek 4.8, który dotyczy innych zagadnień (Rysunek 4.8. Karta kontrolna $\bar{X}$ -R – analiza systemu pomiarowego). Powstaje wrażenie, że Doktorant zamierzał odwołać się do innego rysunku, którego jednak zabrakło w rozprawie.

W podrozdziałach 4.4.3 i 4.4.4. zostały przeprowadzone odpowiednio identyfikacja obszarów budujących zmienność procesu oraz projektowanie eksperymentu i opisane ograniczenia wnioskowania. A w podrozdziale 4.5 – ograniczenia modelu SPC i DoE w połączeniu z zasadą Pareto, gdzie Autor opisuje trudności związane z implementacją zintegrowanego modelu SPC oraz DoE, w tym konieczność założenia normalnego rozkładu danych, ograniczona zdolność kart Shewharta do wychwycenia niewielkich bądź stopniowych zmian w średniej lub wariancji, projektowanie eksperymentów, ponieważ „wraz ze wzrostem liczby badanych czynników trudność w opracowaniu, przeprowadzeniu oraz interpretacji eksperymentów znacznie rośnie”. Przy czym zasada Pareto stosowana równolegle z SPC i DoE ma pomóc w ukierunkowaniu wysiłków na obszary o największym potencjale do poprawy, co prowadzi do nadmiernego upraszczania zjawisk i może zniekształcać obraz rzeczywistości.

Rozdział ten stanowi naturalne rozwinięcie i rozbudowę modeli oszacowanych w rozdziale 3. Do uwag należało by odnieść brak informacji konieczności prowadzenia dalszych badań w przedstawionym rozdziale. Rozdział ten oceniam bardzo dobrze.

Podsumowując, Autor nie znalazł podstaw do odrzucenia żadnej z postawionych hipotez.

Wkład do nauki o zarządzaniu i jakości

Jeżeli chodzi o wkład do nauki o zarządzaniu i jakości, to zdecydowanie ostatnie 2 rozdziały mają charakter oryginalny, a w szczególności rozważania zawarte w podrozdziale 4.4.

Uwagi

1. W części empirycznej pracy przyjęto podejście oparte na studium przypadku, koncentrując się na analizie pojedynczego procesu produkcyjnego farby jednoskładnikowej. Wykazano ograniczenia zaproponowanego modelu zarówno w zakresie zastosowanych narzędzi i metod (s. 232), jak i możliwości jego uogólnienia (s. 243), stwierdzając, że ekstrapolacja wszystkich założeń i wniosków na inne obszary może nie przynieść oczekiwanych rezultatów. Nie określono jednak, w jakich branżach lub rodzajach procesów przemysłowych przedstawione podejście mogłoby być skutecznie zastosowane, a gdzie wymagałoby szerokiego dostosowania. Nie wpływa to w znaczący sposób na wartość analizy empirycznej, jednak pewne wskazanie potencjalnego zakresu zastosowania mogłoby ułatwić interpretację praktycznych możliwości modelu.

2. W podsumowaniach rozdziałów oraz w zakończeniu pracy przedstawiono wnioski, często formułowane w sposób kategoryczny, stwierdzając osiągnięcie celów badawczych. Momentami interpretacja wyników jest bardzo śmiała – na przykład twierdzenie, że zintegrowany model SPC, DoE i Pareto pozwala na pełnowymiarowe zrozumienie ciągu przyczynowo-skutkowego realizowanego procesu (s. 168). Konkluzja sugeruje, że dzięki zastosowanemu modelowi uchwycono wszystkie istotne zależności przyczynowo-skutkowe w procesie. Wątpliwość może budzić brak odniesienia do czynników, które potencjalnie nie zostały ujęte w badaniu, ani do elementów niepewności, które zawsze mogą towarzyszyć analizom empirycznym. Jednak nie umniejsza to wartości przedstawionych wniosków, które pozostają przekonujące i spójne.

3. W rozdziale 3.4. wskazano kierunki rozwoju modelu w stronę systemów adaptacyjnych, a także opisano potencjał wykorzystania czujników IoT, automatyzacji i uczenia maszynowego. Ciekawym uzupełnieniem w ramach rozważań teoretycznych mogłoby być syntetyczne porównanie ról poszczególnych technologii – takich jak

analityka predykcyjna czy systemy monitorowania – w kontekście ich skalowalności oraz poziomu dojrzałości technologicznej wymaganej do skutecznego wdrożenia. Brak takiego porównania nie wpływa na wartość pracy, ale pozostawia przestrzeń do dalszych eksploracji badawczych.

Ogólna ocena pracy i wniosek końcowy

Rozważając wszystkie argumenty „za” i „przeciw” recenzowana rozprawa doktorska w dziedzinie nauk społecznych w dyscyplinie nauk o zarządzaniu i jakości Pana mgr inż. Macieja Piotra Kardasa pt. „ZASADA PARETO W ZARZĄDZANIU JAKOŚCIĄ Z ZASTOSOWANIEM ZINTEGROWANEGO MODELU STATYSTYCZNEJ KONTROLI PROCESU I PROJEKTOWANIA EKSPERYMENTU” jest poprawna pod względem metodycznym, merytorycznym i formalnym, pomimo pewnych zastrzeżeń. Autor wykazał w niej znajomość kwestii teoretycznych, literaturowych, a zwłaszcza pragmatycznych w trakcie badań empirycznych w zakresie rozpatrywanego problemu w rozprawie, w dziedzinie nauk o zarządzaniu i jakości. W pracy występuje konsekwencja podjętych analiz i dociekań naukowych, realizując przyjęte cele badawcze. Podjęty problem naukowy w rozprawie jest oryginalny, a Doktorant wykazał się umiejętnością samodzielnego prowadzenia badań.

Sugeruję wyróżnienie rozprawy za następujące osiągnięcia Autora:

- nowatorskie zastosowanie zasady Pareto w statystycznej kontroli procesu oraz projektowania eksperymentu, tworząc spójny model wspierający skuteczne zarządzanie jakością;

- zastosowanie projektowania eksperymentów z wykorzystaniem frakcjonowanego układu, co pozwoliło na zidentyfikowanie i wyodrębnienie spośród czynników kształtujących zmienność operator do operatora tych, które miały istotny wpływ na uzyskanie właściwych wartości parametru, eliminując konieczność czasochłonnego testowania wszystkich zmiennych pojedynczo;

- zaproponowany model łączący SPC, DoE z zasadą Pareto pozwala na stopniowe, metodyczne identyfikowanie źródeł zmienności, pełne zrozumienie ciągu przyczynowo-skutkowego i ukierunkowanie działań na najważniejsze obszary wpływające na jakość.

Świadomy jestem istniejących w przedstawionej analizie pewnych ograniczeń, jednakże należy zauważyć, że pogłębienie i zwiększenie wiarygodności analizy mogłoby zostać osiągnięte poprzez przedstawienie szerszego materiału empirycznego w celu weryfikacji postawionej hipotezy. Tego rodzaju podejście umożliwiłoby bardziej systemowe i kompleksowe zaimplementowanie zasady Pareto w zarządzaniu jakością.

W mojej ocenie recenzowana praca doktorska spełnia wymogi prawne stawiane rozprawom doktorskim o których mowa w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku

Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce. Na podstawie całościowej oceny rozprawy doktorskiej P. mgra inż. Macieja Piotra Kardasa pt. „ZASADA PARETO W ZARZĄDZANIU JAKOŚCIĄ Z ZASTOSOWANIEM ZINTEGROWANEGO MODELU STATYSTYCZNEJ KONTROLI PROCESU I PROJEKTOWANIA EKSPERYMENTU” stwierdzam, że praca spełnia wymagane kryteria stawiane tym opracowaniom naukowym w dziedzinie nauk społecznych w dyscyplinie nauk o zarządzaniu i jakości, i wnioskuję o dopuszczenie jej do publicznej obrony w Akademii WSB.

Gdańsk, dnia 02 września 2025 r.