

Prof. dr hab. inż. Sławomir Kocira
Zakład Zarządzania Jakością i Procesami Produkcyjnymi

Lublin, 22.01.2026 r.



RPW/3442/2026 N
Data: 2026-01-29

**Recenzja pracy doktorskiej mgr inż. Piotra Bilona
pt. „Digitalizacja wybranych procesów w wielobranżowej firmie projektowej
z uwzględnieniem SI dla wybranych procesów”**

Opracowana Recenzja wykonana na zlecenie Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej
Inżynieria Mechaniczna Politechniki Gdańskiej z dnia 21.11.2025 r.

Współczesne wielobranżowe firmy projektowe funkcjonują w warunkach wysokiej zmienności otoczenia technicznego, organizacyjnego i ekonomicznego, co w sposób bezpośredni wpływa na przebieg oraz efektywność realizowanych procesów projektowych. Szczególnie istotnym wyzwaniem jest planowanie i bieżące zarządzanie zasobami ludzkimi w sytuacji częstych zakłóceń procesu projektowania, wynikających m.in. ze zmian wymagań klienta, błędów projektowych, opóźnień informacyjnych, spiętrzeń prac czy współpracy z rozproszonymi geograficznie podwykonawcami. Pomimo szerokiego stosowania narzędzi informatycznych wspomagających projektowanie, procesy planowania i modyfikacji planów obciążenia zasobów w dużej mierze realizowane są metodami manualnymi, co generuje wysokie koszty operacyjne oraz zwiększa ryzyko błędów decyzyjnych.

W tym kontekście wybór tematu rozprawy doktorskiej dotyczącej digitalizacji wybranych procesów w wielobranżowej firmie projektowej z wykorzystaniem narzędzi sztucznej inteligencji (SI) jest w pełni uzasadniony zarówno z naukowego, jak i praktycznego punktu widzenia. Mam jednak pewnie zastrzeżenie co do brzmienia samego tytułu rozprawy doktorskiej. Użycie w tytule dwukrotnie wyrazu „wybranych” wskazuje, że spośród procesów wytypowanych do digitalizacji dodatkowo wybrano jeszcze te, w których użyto SI. Wg mnie nie jest konieczne tak silne podkreślenie tego w samym tytule. Można było to zaznaczyć w metodyce pracy.

Przedstawiona do oceny dysertacja składa się z dziesięciu rozdziałów głównych: Wstęp (geneza i motywacja); Analiza literatury; Analiza obecnego stanu wiedzy z zakresu



realizacji procesu projektowania; Problem naukowy do rozwiązania i jego przydatność dla przedsiębiorstwa; Badania wraz z planem i metodyką; Wyniki badań, Dyskusja; Efekt naukowy - osiągnięte cele badań w odniesieniu do postawionych hipotez; Implementacja wyników badań w przedsiębiorstwie; Wnioski.

Przed rozdziałami głównymi dysertacji Doktorant przedstawił spis symboli i skrótów oraz streszczenie zakończone abstraktem graficznym pracy.

W rozdziale 3. *Wstęp (geneza i motywacja)* mgr inż. Piotr Bilon zamieścił wprowadzenie, w którym przedstawił genezę i potrzebę realizacji badań dotyczących digitalizacji procesów w firmie projektowej z uwzględnieniem SI. Doktorant umiejętnie wprowadził w tematykę dysertacji dlatego też stwierdzam, że rozdział ten został napisany poprawnie.

W rozdziale 4. *Analiza literatury* Doktorant zaprezentował przegląd literatury dotyczącej zarządzania portfelem projektów, planowania zasobów oraz zastosowań sztucznej inteligencji w inżynierii. Trafnie zidentyfikował lukę badawczą, wskazując na niedostatek badań empirycznych i wdrożeniowych odnoszących się do wielobranżowych firm projektowych, w szczególności w sektorze okrętowym. Na uwagę zasługuje krytyczne podejście do złożonych modeli matematycznych. Rozdział jasno uzasadnia wybór obszaru badawczego oraz potrzebę poszukiwania prostszych, adaptacyjnych rozwiązań opartych na SI. Rozdział ten ma poprawną strukturę a wykorzystane źródła są aktualne i ściśle związane z tematyką pracy.

Kolejny rozdział to 5. *Analiza obecnego stanu wiedzy z zakresu realizacji procesu projektowania*. Rozdział ten został prawidłowo podzielony na podrozdziały ale wg mnie powinien być włączony w rozdział wcześniejszy *Przegląd literatury*. Doktorant w rozdziale tym dokonał oceny struktury organizacyjnej wielobranżowej firmy projektowej. Przedstawił opis dystrybuowanych sieci powiązań między firmami oraz roli podwykonawców, co pozwala lepiej zrozumieć źródła zakłóceń w procesie projektowym. Omówił przykładowe różnice w terminologii stosowanej w różnych sektorach inżynierii w odniesieniu do opisów składników projektu. Opisał proces główny i procesy szczegółowe oraz dokonał analizy potencjału procesów na implementację rozwiązań opartych na SI dzieląc je na 3 grupy pod względem potencjału na wdrożenie. Zwrócił uwagę, że największy potencjał na implementację SI mają procesy związane m.in. z obciążeniem projektantów zadaniami wynikającymi z planu i jego zmian oraz kontroli jakości. Doktorant trafnie zidentyfikował też procesy o niskim potencjale implementacji SI. Zaliczył do nich procesy oparte na bezpośrednich relacjach i interakcjach międzyludzkich. Kolejne zagadnienie omówione przez Doktoranta w tym rozdziale dotyczy sposobów wizualizacji macierzy obciążenia zasobów w ujęciu krótkoterminowym. Wizualizację tę przedstawił za pomocą rysunków będących widokami poszczególnych kart/okien w programie Wayman. Kolejnymi poruszonymi zagadnieniami są główne założenia dotyczące projektowania oraz zakłócenia procesu



produkcyjnego. Mgr inż. Piotr Bilon prawidłowo omówił cykl PDCA w odniesieniu do wielobranżowej firmy projektowej zwracając uwagę na określenie planowanych parametrów wszystkich wierzchołków równowagi projektów (wierzchołki trójkąta równowagi projektów). Przedstawił też praktyczne procedury planowania i zmian planów obciążenia projektów zwracając uwagę na fakt, że ręczny proces planowania zadań projektowych jest czynnością mozolną, czasochłonną i bardzo kosztowną. Kolejnym poruszonym zagadnieniem w tym rozdziale jest wpływ zintegrowanych systemów zarządzania (ZSZ) na funkcjonowanie firm. Doktorant prawidłowo omówił zalety wynikające z wdrożenia ZSZ w przedsiębiorstwie. Przedstawił też wyzwania występujące podczas procesu wdrażania ZSZ oraz konieczność dostosowania tych systemów do specyfiki działalności firmy. Następną poruszoną tematyką są programy komputerowe wspomagające proces projektowania. W rozdziale tym Doktorant przedstawił też prawidłowo zdefiniowane uwagi krytyczne na temat sposobów planowania i zmian planów obciążenia zasobów. Reasumując rozdział ten cechuje się przejrzystością, prawidłową strukturą i wyraźnym ukierunkowaniem na praktyczne zastosowania w inżynierii.

W kolejnym rozdziale 6. *Problem naukowy do rozwiązania i jego przydatność dla przedsiębiorstwa* mgr inż. Piotr Bilon przedstawił problem badawczy w formie 4 pytań:

1. *Czy da się zastosować narzędzia sztucznej inteligencji w procesie planowania obciążenia inżynierskimi zadaniami projektowymi zasobów ludzkich w wielobranżowych inżynierskich firmach projektowych?*
2. *W jaki sposób narzędzia te mogą wspierać managerów w podejmowaniu decyzji, poprawiając efektywność projektową oraz minimalizując ryzyko nadmiernego obciążenia zasobów?*
3. *Jakie będą konsekwencje wdrożenia takiego narzędzia?*
4. *Jak będzie wyglądał bilans zysków i kosztów?*

Problem badawczy w formie pytań został poprawnie sformułowany, jedynie wątpliwości budzi powoływanie się na literaturę w 3 pytaniach. Zagadnienie to poruszę w pytaniach szczegółowych w dalszej części recenzji.

W dalszej części tego rozdziału Doktorant przedstawił hipotezę: *Zastosowanie narzędzi sztucznej inteligencji w planowaniu realizacji projektów i w reakcji na zmiany planów, pozwala na znaczną poprawę efektywności realizacji procesu projektowania oraz jakości realizacji projektów, przy jednoczesnym obniżeniu kosztów operacyjnych [76].* Także i w tym przypadku mgr inż. Piotr Bilon powołał się na literaturę. Ogólnie hipoteza jest poprawnie sformułowana jedynie prosiłbym o sprecyzowanie, co oznacza znaczna poprawa efektywności. Z tak postawionej hipotezy Doktorant wyodrębnił 4 hipotezy szczegółowe:

- *Narzędzia sztucznej inteligencji umożliwiają automatyczne generowanie racjonalnych planów realizacji prac projektowych [120], które są dostępne szybciej w porównaniu z metodami manualnymi i mogą przedstawiać alternatywne scenariusze planowania,*



- uzależnione od założeń początkowych [121].*
- *Wdrożenie systemów wspierających decyzje oparte na SI redukuje ryzyko błędów wynikających z subiektywnych decyzji managerów i braku pełnych danych [122].*
 - *Standaryzacja danych projektowych zwiększa jakość planów generowanych przez zewnętrzne modele SI wykorzystujące modele predykcyjne i pozwala na precyzyjne przewidywanie skutków wprowadzanych zmian i zaburzeń dla procesu realizacji projektów [121].*
 - *Nowe rozwiązania powinno być intuicyjne i uznawane przez użytkowników za przydatne, co wpłynie na akceptację i efektywność ich wdrożenia w praktyce pod warunkiem zachowania ich decyzyjności, która jest podstawą odpowiedzialności w inżynierskich firmach projektowych [123].*

Hipotezy te zostały prawidłowo sformułowane oprócz ostatniej, która jest raczej założeniem do zrealizowania z krótkim uzasadnieniem. Także i w tym przypadku intryguje mnie powołanie się na literaturę przy każdej z hipotez szczegółowych.

Reasumując rozdział ten został poprawnie zredagowany a problem badawczy i hipotezy zostały prawidłowo sformułowane z zastrzeżeniem ww. uwagi.

Następny rozdział dysertacji to 7. *Badania wraz z planem i metodyką*. Mgr inż. Piotr Bilon w rozdziale tym przedstawił zakres badań obejmujący analizę stanu wiedzy, badania ankietowe, badania zawartości baz danych i badania eksperymentalne. W formie tabeli zaprezentował ośmioetapowy plan badań przedstawiając dla każdego etapu zadanie badawcze, cel badań i metody badawcze. Omówił także metodykę badań skupiając się na charakterystyce badań, próbie badawczej, narzędziach badawczych i analizie danych. Reasumując rozdział ten jest poprawnie napisany, jednak Doktorant nie ustrzegł się w nim uogólnień, co w przypadku metodyki jest problematyczne np. w podrozdziale 7.2.4. *Analiza danych* podano, że „przeprowadzono pogłębioną analizę statystyczną”. Niestety Doktorant nie wyjaśnił na czym polegała ta analiza.

Kolejny rozdział rozprawy doktorskiej 8. *Wyniki badań, dyskusja* jest najważniejszym w całej dysertacji. Został podzielony na 7 podrozdziałów odpowiadających etapom wyszczególnionym we wcześniejszym rozdziale. Wyjątek stanowi podrozdział 8.6. *Faza eksperymentalna I (segmentacja danych)*, który jest połączeniem etapu 6 i 7. Połączenie to jest zasadne i dlatego też wg mnie Doktorant powinien we wcześniejszym rozdziale także połączyć te dwa etapy w jeden. Nie powinien też wydzielać podrozdziału 8.1. gdyż nie wnosi on nic ważnego w tym rozdziale, a jest jedynie informacją o wcześniej przeprowadzonej analizie literatury. Oprócz dwóch podrozdziałów (8.5. i 8.7.) pozostałe mają prawie taką samą strukturę a mianowicie są podzielone na: *Opis badań; Metodologia; Wyniki; Dyskusja*. W niektórych wydzielono dodatkowo *Wstęp*.

W podrozdziale 8.2. *Etap drugi, badania ankietowe kadry kierowniczej użytkowników*



systemu Wayman mgr inż. Piotr Bilon założył, że realizacja badań ankietowych pozwoli osiągnąć cel użyteczny oraz cele naukowe. Doktorant w ciągu 2 lat zbierania danych ankietowych uzyskał 1283 odpowiedzi. Jest to wystarczająca liczba do zrealizowania założonych celów. Uzyskane wyniki są interesujące, ale brak jest oceny/analizy ryzyka czy dwuletni okres realizacji badań ankietowych oraz przeprowadzone działania zachęcające do wypełniania ankiet nie wpłynęły na ich wiarygodność. Doktorant powołuje się w tym podrozdziale we wnioskach na przeprowadzoną pogłębioną analizę statystyczną, o której nie ma nic w metodyce oraz w przedstawionych wynikach.

Kolejny podrozdział 8.3. *Badanie zawartości baz danych użytkowników systemu Wayman* dotyczy analizy rzeczywistych danych historycznych dotyczących operacyjnych zapisów funkcjonowania procesu planowania i realizacji prac projektowych pochodzących z 20 baz systemu Wayman. Przeprowadzona analiza uzyskanych danych pozwoliła stwierdzić, że opóźnienia w aktualizacji planów mają wpływ na koszty i terminowość realizacji projektów inżynierskich. Doktorant podkreśla też, że wdrożenie strategii zarządzania zmianą i automatyzacja działań ułatwiających szybsze podjęcie racjonalnych decyzji mogą znacznie poprawić rentowność i terminowość prac projektowych oraz zwiększyć rentowność i efektywność pracy zespołów inżynierów.

W kolejnym podrozdziale 8.4. *Analiza dostępnych na rynku rozwiązań SI* mgr inż. Piotr Bilon dokonał przeglądu i oceny komercyjnie dostępnych narzędzi oraz platform wykorzystujących sztuczną inteligencję, które potencjalnie mogą wspierać procesy planowania i zarządzania zasobami w firmach projektowych. Doktorant przedstawił kryteria oceny rozwiązań oferowanych przez dostawców rozwiązań SI i przypisane im wagi, a następnie dokonał analizy uzyskanych odpowiedzi ankietowych, co pozwoliło na wskazanie rozwiązania firmy OpenAI do dalszych prac badawczych i wdrożeniowych. Doktorant wskazuje jednak na istotne ograniczenia rynkowych rozwiązań, takie jak wysoka złożoność, niski poziom dopasowania do specyfiki procesów projektowych oraz bariery organizacyjne i kompetencyjne, co uzasadnia potrzebę opracowania dedykowanych, kontekstowych narzędzi SI zintegrowanych z systemem Wayman.

W następnym podrozdziale 8.5. *Przygotowanie narzędzi badawczych procesu segmentacji danych* Doktorant prezentuje sposób przygotowania narzędzi umożliwiających przejście od danych surowych do danych nadających się do dalszych badań eksperymentalnych z udziałem sztucznej inteligencji. Jego istotnym atutem jest ściśle powiązanie projektowanych narzędzi badawczych z rzeczywistą architekturą systemu Wayman oraz wykorzystanie danych pochodzących z realnych procesów projektowych. Mgr inż. Piotr Bilon prawidłowo przedstawił wymagania funkcjonalne dla narzędzia do ręcznej segmentacji danych oraz dla modułu segmentacji zadań przy użyciu SI. Niestety w przypadku wymagań dla narzędzia do ręcznej segmentacji danych Doktorant błędnie nazwał tę część tego podrozdziału używając



wyrażenia „Wymaganie *niefunkcjonalne*...” zamiast „Wymagania *funkcjonalne*...”.

W podrozdziale 8.6. *Faza eksperymentalna I (Segmentacja danych)* mgr inż. Piotr Bilon omawia pierwszą fazę badań eksperymentalnych, w której porównuje skuteczność, łatwość użycia oraz poziom akceptacji ręcznej segmentacji danych i segmentacji realizowanej z wykorzystaniem narzędzi opartych na sztucznej inteligencji. Na pozytywną ocenę zasługuje jasno zdefiniowany scenariusz eksperymentu oraz wykorzystanie dwóch porównywalnych grup użytkowników, co wzmacnia wiarygodność uzyskanych wyników i pozwala na bezpośrednie zestawienie obu podejść. Doktorant poprawnie łączy analizę ilościową z analizą jakościową opinii uczestników.

W ostatnim podrozdziale 8.7. *Faza eksperymentalna II (generowanie planów w reakcji na zaburzenia)* mgr inż. Piotr Bilon weryfikuje praktyczną użyteczność narzędzi opartych na sztucznej inteligencji w sytuacjach wymagających reakcji na zakłócenia procesu projektowego. W tej fazie badawczej rozwiązania SI są zasilane rzeczywistymi, wysokiej jakości danymi pochodzącymi z wybranych środowisk użytkowników systemu Wayman, a wygenerowane propozycje planów działania zostały porównane z decyzjami podejmowanymi przez pracowników w analogicznych sytuacjach. Do oceny planów krótkoterminowych w procesie walidacji opracował i zastosował kryteria walidacyjne dotyczące racjonalności obciążenia pracownika, zgodności terminów realizacji, zgodności listy wykonawców zadania, zgodności planowania budżetu. Opracował też kryteria dodatkowe: zgodność sekwencji realizowanych zadań z logiką realizacji projektów statków, istotność poszczególnych kryteriów dla konkretnego przypadku. Przeprowadzone porównanie czasu generowania nowych wersji planu manualnie i przy wsparciu SI wykazało oszczędności czasu przy użyciu SI od 33% do 67%.

Reasumując mgr inż. Piotr Bilon w rozdziale 8 dokonał analizy wyników badań empirycznych oraz ich dyskusję, omawiając kolejno badania ankietowe kadry kierowniczej, analizę rzeczywistych danych systemowych, przegląd rynkowych rozwiązań SI oraz dwie fazy badań eksperymentalnych. Doktorant połączył dane deklaratywne z obiektywnymi danymi operacyjnymi, co pozwoliło na wielowymiarową ocenę potencjału automatyzacji procesu planowania prac projektowych. Wartością dodaną w tym rozdziale jest przejście od diagnozy problemu do weryfikacji funkcjonalnych prototypów narzędzi opartych na SI w warunkach zbliżonych do rzeczywistych. Uzyskane wyniki wskazują na skrócenie czasu reakcji na zakłócenia oraz wysoką akceptację rozwiązań SI przez użytkowników, przy jednoczesnym ujawnieniu ograniczeń.

Rozdział 9. *Efekt naukowy – osiągnięte cele badań w odniesieniu do postawionych hipotez* został podzielony na 5 podrozdziałów. W podrozdziale dotyczącym realizacji celów naukowych Doktorant w formie tabelarycznej dokonał potwierdzenia przyjętej hipotezy głównej i hipotez szczegółowych. Mam zastrzeżenie do hipotezy szczegółowej 4, która



w mojej opinii nie jest hipotezą a zadaniem do zrealizowania (zadanie to zostało zrealizowane). W dalszej części tego rozdziału Doktorant koncentruje się na identyfikacji oraz interpretacji głównego wkładu pracy w rozwój wiedzy z zakresu digitalizacji procesów planowania w wielobranżowych firmach projektowych z wykorzystaniem sztucznej inteligencji. Wskazuje, że zasadniczym efektem naukowym jest wykazanie możliwości praktycznego zastosowania narzędzi SI do wspomagania decyzji planistycznych w warunkach rzeczywistej niepewności, częstych zmian oraz ograniczeń organizacyjnych typowych dla tego sektora. Istotnym elementem jest zaproponowanie podejścia opartego na standaryzacji danych projektowych oraz wykorzystaniu miar statystycznych (np. mediany) w analizie historycznych obciążeń zasobów. Podrozdział podkreśla nowość wynikającą z integracji narzędzi SI z istniejącym systemem ERP i ich walidacji w środowisku produkcyjnym. Omawiając ograniczenia, założenia i uzasadnienie przyjętych decyzji badawczo-wdrożeniowych mgr inż. Piotr Bilon wskazuje zarówno ograniczenia badań, jak i uwarunkowania determinujące przyjęte rozwiązania badawczo-wdrożeniowe. Wyjaśnia, że decyzje dotyczące doboru próby, metod analizy czy zakresu eksperymentów były podporządkowane celowi nadrzędnemu, jakim było sprawdzenie wykonalności i użyteczności narzędzi SI w rzeczywistym procesie planowania prac projektowych.

W ostatnim podrozdziale Doktorant wskazuje, że cele badań zostały osiągnięte przede wszystkim poprzez wykazanie użyteczności i wykonalności narzędzi opartych na SI w rzeczywistym procesie planowania prac projektowych. Istotnym elementem jest podkreślenie roli standaryzacji danych, jakości danych wejściowych oraz przechodzenia od rozwiązań manualnych do półautomatycznych i automatycznych, co warunkuje powodzenie wdrożenia. Mgr inż. Piotr Bilon wskazuje, że największą wartością rozwiązań SI nie jest pełna automatyzacja decyzji, lecz wsparcie decydenta poprzez szybkie generowanie wariantów planów i redukcję obciążenia poznawczego menedżerów.

Podsumowując Doktorant w rozdziale tym podkreśla aplikacyjny charakter efektów, wskazuje ograniczenia badań i zaznacza, że wnioski należy interpretować przede wszystkim w kategoriach wykonalności, użyteczności i akceptacji, a nie pełnej optymalizacji ekonomicznej. Rozdział ten jest poprawnie napisany i oceniam go pozytywnie.

Rozdział 10. *Implementacja wyników badań w przedsiębiorstwie* jest istotnym elementem rozprawy doktorskiej wdrożeniowej. Doktorant wykazał, że zaprojektowane i zweryfikowane w poprzednich rozdziałach rozwiązania mogą być skutecznie zaimplementowane w realnym środowisku organizacyjnym, przy zachowaniu ciągłości pracy systemu oraz akceptowalności dla użytkowników końcowych. Mgr inż. Piotr Bilon w rozdziale tym omówił: moduł do ręcznej segmentacji zadań; moduł zapisu danych uczących i walidujących; moduł gromadzenia i przetwarzania danych historycznych; moduł integrujący Wayman i OpenAI przy pomocy API. Przedstawił też proces wdrożenia



omówionych wcześniej modułów oraz rezultaty i efekty wdrożenia zwracając uwagę na skuteczność rozwiązania jakim jest integracja zewnętrznego modelu SI. Ważnym aspektem poruszonym w tym rozdziale są uwagi dotyczące utrzymania i dalszego rozwoju. Doktorant omówił działania podjęte w celu utrzymania wdrożonych modułów oraz przedstawił kilka kierunków dalszego ich rozwoju i poprawy funkcjonalności opartych na SI w ramach systemu Wayman. Reasumując rozdział ten w kontekście doktoratu wdrożeniowego jest kluczowy, gdyż weryfikuje realną użyteczność opracowanych rozwiązań oraz stopień ich implementowalności w funkcjonującym systemie informatycznym i organizacyjnym. Doktorant jasno identyfikuje cel działań wdrożeniowych, którym jest praktyczne wykorzystanie wyników badań do rozwoju systemu Wayman oraz poprawy efektywności procesów planowania i zarządzania zasobami.

W ostatnim rozdziale *II. Wnioski* mgr inż. Piotr Bilon przedstawił wnioski wynikające bezpośrednio z przeprowadzonych badań ankietowych, analiz danych rzeczywistych wskazując na zasadność wykorzystania narzędzi opartych na SI w procesie planowania prac projektowych. Są to wnioski o charakterze podsumowującym, odnoszące się do potwierdzenia hipotez, użyteczności opracowanych rozwiązań oraz ich akceptacji przez użytkowników końcowych. Należy jednak zauważyć, że część wniosków przyjmuje formę rozszerzonego komentarza interpretacyjnego, w którym Doktorant ponownie wyjaśnia kontekst badań, ich znaczenie wdrożeniowe lub uzasadnia wcześniej podjęte decyzje metodologiczne. W obecnym kształcie rozdział ten łączy funkcję wniosków z funkcją interpretacyjno-podsumowującą.

Pod koniec dysertacji Doktorant zamieścił spis rysunków i spis tabel oraz spis literatury. Mgr inż. Piotr Bilon wykorzystał w pracy 30 rysunków i 20 tabel co pozwoliło na czytelne przedstawienie prezentowanych danych i schematów. Spis wykorzystanej w dysertacji literatury liczy 170 pozycji prawidłowo dobranych i ściśle związanych z jej tematyką i zakresem realizowanych badań.

Recenzowana praca doktorska jest poprawnie napisana zarówno stylistycznie, jak i językowo a występujące w pracy błędy zwłaszcza interpunkcyjne nie rzutują na jej jakość. Podział pracy na rozdziały i podrozdziały jest generalnie poprawny, układający się w logiczną całość. Przedstawiona dysertacja stanowi interesujące opracowanie naukowe o potencjale wdrożeniowym, jednak nie jest pozbawiona niejasności. Dlatego proszę mgr inż. Piotra Bilona o ustosunkowanie się do następujących pytań:

1. Dlaczego podzielono przegląd literatury na 2 rozdziały *Analiza literatury* i *Analiza obecnego stanu wiedzy z zakresu realizacji procesu projektowania*. W mojej ocenie rozdział *Analiza obecnego stanu wiedzy z zakresu realizacji procesu projektowania* powinien stanowić podrozdział rozdziału *Analiza literatury*.
2. Dlaczego przy pytaniach badawczych w 3 przypadkach powołano się na literaturę?



Czy zostały one przepisane z tych opracowań?

3. Dlaczego przy hipotezach podano odniesienia do literatury? Czy hipotezy zaczerpnięto z tych opracowań?
4. Czy 4 hipoteza szczegółowa „*Nowe rozwiązania powinny być intuicyjne i uznawane przez użytkowników za przydatne, co wpłynie na akceptację i efektywność ich wdrożenia w praktyce pod warunkiem zachowania ich decyzyjności, która jest podstawą odpowiedzialności w inżynierskich firmach projektowych [123]*” jest hipotezą czy założeniem do zrealizowania z krótkim uzasadnieniem?
5. Jak zapewniono porównywalność warunków pomiędzy planowaniem manualnym a planowaniem wspieranym przez SI, w szczególności w kontekście doświadczenia osób podejmujących decyzje?
6. Na czym polegała pogłębiona analiza statystyczna, na którą Doktorant powołuje się w podrozdziale 7.2.4. i 8.2?
7. W jakim stopniu poprawa wyników wynika z zastosowania algorytmów SI, a w jakim z lepszej strukturyzacji i segmentacji danych?
8. Czy rozważano budowę własnych algorytmów zamiast wykorzystania gotowych modeli SI?
9. Czy istnieje możliwość implementacji zaproponowanych rozwiązań w innych systemach ERP lub poza sektorem inżynierskim?
10. Jak zapewniona jest trwałość efektów wdrożeniowych w dłuższym horyzoncie czasowym?

Podsumowując swoją recenzję stwierdzam, że oceniana rozprawa doktorska mgra inż. Piotra Bilona pt.: „*Digitalizacja wybranych procesów w wielobranżowej firmie projektowej z uwzględnieniem SI dla wybranych procesów*” spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2018 roku - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz. 1668 z późn. zm.). Wobec powyższego, wnoszę do Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna Politechniki Gdańskiej o przyjęcie rozprawy doktorskiej i dopuszczenie mgra inż. Piotra Bilona do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

