

Poznań, dnia 12.11.2025 r.

dr hab. inż. Marcin Butlewski, prof. PP

Wydział Inżynierii Zarządzania

ul. Jacka Rychlewskiego 2

60-965 Poznań

# Recenzja rozprawy doktorskiej

pod tytułem:

Wydajność zautomatyzowanych linii technologicznych  
do produkcji drzwi drewnianych

przygotowanej przez:

mgra Zdzisława Kwidzińskiego

## Spis treści

1	Wymagania formalne i kryteria oceny rozprawy doktorskiej.....	3
1.1	Podstawa formalna przygotowania recenzji.....	3
1.2.	Podstawa prawna kryteriów oceny rozprawy.....	3
2	Ocena formalna i charakterystyka rozprawy .....	4
2.1	Przedmiot recenzji .....	4
2.2	Ocena spełnienia wymagań formalnych.....	4
2.3	Opis zawartości rozprawy .....	4
3	Ocena zawartości merytorycznej rozprawy.....	6
3.1	Istotność i trafność ujęcia problemu naukowego.....	6
3.2	Dobór i w sposób prowadzenia analizy źródeł literaturowych.....	7
3.3	Sposób prowadzenia postępowania badawczego .....	8
3.4	Ocena części aplikacyjnej rozprawy.....	10
4	Ocena oryginalności rozwiązania problemu naukowego .....	11
5	Uwagi o charakterze krytycznym i dyskusyjnym.....	11
6	Uwagi o charakterze edycyjnym i językowym .....	13
7	Podsumowanie oceny rozprawy .....	14
8	Konkluzja.....	15
9	Bibliografia wykorzystana w opinii .....	15

# 1 Wymagania formalne i kryteria oceny rozprawy doktorskiej

## 1.1 Podstawa formalna przygotowania recenzji

Podstawą przygotowania recenzji jest pismo z dnia 24.10.2025 r. nr WLD.4000.7.2025 informujące o powołaniu autora niniejszej recenzji przez Radę Naukową Dyscypliny Nauki Leśne Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora, Panu mgr Zdzisławowi Kwidzińskiemu. Dokumenty w tej sprawie wpłynęły drogą elektroniczną w dniu 28.10.2024 r., wraz z wersją elektroniczną pracy, natomiast wersję papierową otrzymałem w dniu 3.11.2025 r.

## 2.2. Podstawa prawna kryteriów oceny rozprawy

Niniejsza recenzja została przygotowana w oparciu o brzmienie art. 187. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668), w ujęciu oryginalnego brzmienia p. 1 i 2, oraz 4:

1. *Rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w dyscyplinie albo dyscyplinach oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej lub artystycznej.*
2. *Przedmiotem rozprawy doktorskiej jest oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, oryginalne rozwiązanie w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze gospodarczej lub społecznej albo oryginalne dokonanie artystyczne.*
4. *Do rozprawy doktorskiej dołącza się streszczenie w języku angielskim, (...)*

Uszczegółowienie powyższych p. 1 i 2 zawiera Poradnik Recenzje w postępowaniach o awans naukowy, wydany przez Radę Doskonałości Naukowej (2022), w którym wskazano, że recenzja w postępowaniu doktorskim powinna zawierać postępujące elementy:

- 1) *ocenę wraz z uzasadnieniem, czy rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora w określonej dyscyplinie albo dyscyplinach;*
- 2) *ocenę wraz z uzasadnieniem, czy rozprawa doktorska wykazuje umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej lub artystycznej przez osobę ubiegającą się o nadanie stopnia doktora;*
- 3) *ocenę wraz z uzasadnieniem, czy rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, oryginalne rozwiązanie w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze gospodarczej lub społecznej albo oryginalne dokonanie artystyczne.*

Pozytywna recenzja musi być wynikiem pozytywnej oceny wszystkich wyżej wymienionych aspektów, które podlegają ocenie recenzenta. W związku z tym, w niniejszej recenzji poddano ocenie istotność i trafność ujęcia problemu naukowego, a następnie sposób prowadzenia postępowania badawczego, a w szczególności uzasadnienie doboru i sposób wykorzystania

metod badawczych, strukturę i treść merytoryczną rozprawy, dobór i analizę źródeł literaturowych, oryginalność wyników badań i wypracowanych rozwiązań, co ostatecznie pozwala na ocenę wszystkich trzech wyżej wymienianych aspektów.

## 2 Ocena formalna i charakterystyka rozprawy

### 2.1 Przedmiot recenzji

Przedstawiona do oceny rozprawa została napisana została przez mgra Zdzisława Kwizdińskiego, pod opieką promotora prof. dr hab. inż. Tomasza Rogozińskiego (Katedra Meblarstwa, UPP) oraz promotora pomocniczego dr inż. Marcina Drewczyńskiego (General Engineering Solutions). Powyższe ustalono na podstawie przedłożonego do oceny egzemplarza pracy.

Przedmiotem oceny jest praca w wersji papierowej, natomiast wersja elektroniczna służyła pomocniczo i w celach nawigacyjnych. Przywoływane w treści recenzji w nawiasach strony dotyczą wersji papierowej rozprawy. Obie wersje pracy wydają się tożsame, co autor niniejszej recenzji wrywkowo i wielokrotnie sprawdził, niemniej wersje różnią się numeracją stron, która w wersji elektronicznej posiada dwie strony nr 5, co powoduje zakończenie wersji elektronicznej na stronie 173, zamiast wersji papierowej na stronie 174.

### 2.2 Ocena spełnienia wymagań formalnych

Przedstawiona do oceny rozprawa ma postać pisemną, napisana jest w języku polskim i zawiera streszczenie w języku angielskim (s. 164-165). Tym samym spełnione są wymogi formalne określone w art. 187. p. 3 i 4 Prawa o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668).

### 2.3 Opis zawartości rozprawy

Rozprawa doktorska składa się z 11 numerowanych rozdziałów, w których Autor przeprowadza postępowanie badawcze dotyczące problemu wydajności linii technologicznej do produkcji drzwi drewnianych. Poniżej scharakteryzowano syntetycznie zawartość ocenianej pracy:

- 1) Po stronie tytułowej oraz podziękowaniach, znajduje się spis treści pracy (s. 4-5).
- 2) Właściwą część rozprawy rozpoczyna numerowany rozdział „1. Wstęp” (o objętości 2 stron; s. 6-7), który zawiera zarys kontekstu rynkowego i opis przedsiębiorstwa PORTA KMI Poland S.A., specyfikę procesu produkcji drzwi oraz pokrótce przedstawioną potrzebę masowej kastomizacji na rynku produkcji drzwi.
- 3) W rozdziale drugim „Wprowadzenie literaturowe” o objętości 11 stron (s. 8-18) Autor przedstawia podstawy teoretyczne masowej kastomizacji i Przemysłu 4.0, rolę

systemów informatycznych (ERP/APS/MES, IoT) oraz wskaźników KPI/OEE, a także ich implikacje dla elastyczności, kosztów i efektywności produkcji.

- 4) W rozdziale trzecim „*Cel pracy*” o objętości 1 strony (s. 19) Autor formułuje, cel (określony jako przedmiot pracy), hipotezę badawczą, cel poznawczy i cel użyteczny.
- 5) W rozdziale czwartym „*Założenia prac badawczych*” o objętości 1 strony (s. 20) Autor prezentuje etapy prac badawczych - tj.: dobór elementów linii i ich kluczowych parametrów w zakresie obróbki, a następnie modelowanie komputerowe, analizę efektywności etapów wytwarzania drzwi oraz pozyskiwanie wiedzy o maksymalizacji wykorzystania linii do założonego poziomu wydajności.
- 6) W rozdziale piątym „*Wyjściowy stan technologii w Zakładzie PORTA o/Kartoszyń*” o objętości 7 stron (s. 21-27) Autor opisuje przedsiębiorstwo, charakteryzując jego historię, park maszynowy, przebieg procesu wytwórczego oraz ograniczenia zastanych systemów sterowania produkcją drzwi.
- 7) W rozdziale szóstym „*Modernizacja linii produkcyjnych w zakładzie PORTA Kartoszyń*” o objętości 65 stron (s. 28-92) Autor przedstawia założenia i cele, etapy modernizacji oraz koncepcje metod oceny efektów; omawia integrację i automatyzację ukierunkowaną na poprawę wydajności pracy linii.
- 8) W rozdziale siódmym „*Stan prac wdrożeniowych*” o objętości 20 stron (s. 93-112) Autor opisuje park maszynowy oraz wdrożenia systemów ERP, APS i charakterystykę *Translatora* do parametrycznego sterowania maszynami i etykietowania.
- 9) W rozdziale ósmym „*Badania wydajności linii technologicznych*” o objętości 36 stron (s. 113-148) Autor prezentuje serię badań dotyczących m.in. czynników determinujących wydajność, jakości frezowania, analiz Pareto dla zidentyfikowanych problemów produkcyjnych oraz analizę efektywności energetycznej wybranych komponentów linii produkcyjnej.
- 10) W rozdziale dziewiątym „*Model osiągnięcia wydajności w wielkoseryjnej produkcji drzwi*” o objętości 3 stron (s. 149-151) Autor formułuje uogólniony algorytm postępowania na drodze do projektowej wydajności produkcyjnej.
- 11) W rozdziale dziesiątym „*Efekty wdrożeniowe dla PORTA KMI Poland S.A.*” o objętości 2 stron (s. 152-153) Autor opisuje przełożenie prac B+R na rozwiązania organizacyjno-techniczne i parametryzację procesu w zakładzie w Kartoszyń.
- 12) W rozdziale jedenastym „*Wnioski*” o objętości 2 stron (s. 154-155) Autor podsumowuje czynniki wydajności linii produkcyjnej, podsumowuje osiągnięcia pracy w zakresie wydajności oraz zużycia energii oraz wymienia dokonania pracy.
- 13) Na końcu w pracy zawarto:
  - a. *Bibliografię* o objętości 6 stron – 59 nie ponumerowanych pozycji (s. 156-161);
  - b. *Streszczenie* w języku polskim o objętości 2 stron (s. 162-163);

- c. Streszczenie w języku angielskim o objętości 2 stron (s. 164-165);
- d. *Spis tabel* o objętości 2 stron – 25 tabel (s. 166-167);
- e. *Spis rycin* o objętości 7 stron – w sumie 115 pozycji (s. 168-174).

Zawartość merytoryczna scharakteryzowanej rozprawy poddana została analizie i ocenie, którą przedstawiono w następujących rozdziałach recenzji.

### 3 Ocena zawartości merytorycznej rozprawy

#### 3.1 Istotność i trafność ujęcia problemu naukowego

Problem naukowy podjęty w pracy doktorskiej mgra Zdzisława Kwidzińskiego dotyczy identyfikacji czynników determinujących wydajność zautomatyzowanych linii do produkcji drzwi drewnianych. Autor założył, że drogą do rozwiązania problemu jest sterowanie tymi czynnikami tak, by osiągać określone poziomy wydajności linii w warunkach masowej kastomizacji. W pracy postawiono hipotezę, że cechy wyrobu wpływają na parametry operacji technologicznych, a ich zmienność (kolejność) rzutuje na wydajność urządzeń. Ujęcie to jest poprawne i osadzone w problematyce inżynierii/organizacji produkcji. Autor dowodzi, że rynek drzwi wymusza szeroką personalizację wyrobów (kastomizację), co powoduje dużą zmienność strumienia zleceń i parametrów pracy dla poszczególnych stanowisk; z kolei brak wielkoskalowej automatyzacji przekłada się na niską wydajność, wzrost prac ręcznych, zużycia energii i spadek jakości wyrobów. Problem ten, Autor adresuje, poprzez wybranie/określenie kluczowych parametrów automatyzacji i przez parametryczne sterowanie linią produkcyjną. Praca doktorska jest zapisem eksperymentów oraz studiów przypadku występujących na drodze modernizacji zakładu produkcyjnego.

Jako przesłanki podjęcia pracy Autor wskazuje na potrzebę systemowego, ilościowego opisu wpływu zmiennych cech wyrobu na przepustowość modułów linii w środowisku kastomizacji oraz na potrzebę modelu sterowania wydajnością przy zmiennych marszrutach i częstych przebrojeniach. Autor wskazuje na następujące przyczyny podjęcia tematu:

- presję rynkową, wymagającą elastycznego dostosowania produkcji do zmiennych potrzeb klientów i odpowiadającą na tę presję masową kastomizację jako wymóg strategii rynkowej (ujęcie produktowo-procesowe),
- cel biznesowy wykorzystania środków produkcji, poprzez metody poprawy wykorzystania wyposażenia (OEE) i redukcji marnotrawstwa,
- rozwój firmy przez zwiększanie wydajności,
- realne wdrożenie koncepcji Smart Factory w przedsiębiorstwie,
- weryfikację założeń badawczych i stwierdzenie czy możliwe jest osiągnięcie projektowej wydajności technologicznej przy założonej zmienności produktowej.

Autor rozprawy doktorskiej skupił się w pracy na związku cech wyrobu, z parametrami operacji technologicznych oraz wydajnością ogólną na rynku produkcji drzwi drewnianych, co jest

zgodne z logiką współczesnych systemów wytwórczych. Lista kluczowych czynników wyrobu została uzasadniona i jest istotna technologicznie.

Obrany przez autora problem badawczy, a więc sterowanie wydajnością linii drzewiowych w warunkach masowej kastomizacji poprzez rozpoznanie i modelowanie wpływu cech wyrobu, jest istotny i aktualny zarówno praktycznie (z uwagi na potrzebę redukcji kosztów i energii, utrzymanie jakości i terminowości), jak i naukowo (potrzeba systemowego, ilościowego ujęcia i modeli sterowania systemu produkcyjnego). Ewentualne ograniczenia istotności poczynionych ustaleń dotyczą głównie kontekstu pojedynczego przedsiębiorstwa i specyfiki zastosowanej architektury sterowania, co nie podważa wartości poznawczej ani utylitarnej i wynika ze specyfiki doktoratu wdrożeniowego.

### 3.2 Dobór i w sposób prowadzenia analizy źródeł literaturowych

Część teoretyczna zawarta jest w rozdziale drugim pod tytułem: „*Wprowadzenie literaturowe*”, w którym głównym punktem ciężkości uczyniono zagadnienie masowej kastomizacji, ze szczególnym naciskiem na efektywność, a w tym także w ujęciu koncepcji Przemysłu 4.0. Rozdział ten ma charakter syntetyczno-opisowy, bez wyodrębnionej metodyki wyszukiwania źródeł (brak informacji o bazach, słowach kluczowych, kryteriach włączenia/wyłączenia). W przytoczonych 59 pozycjach literaturowych (nieponumerowanych w spisie literatury) obecne są zarówno pozycje najnowsze (do roku 2024) dotyczące branży drzewnej, efektywności energetycznej i wątków Przemysłu 4.0, a jednocześnie istotną część stanowią klasyczne odwołania do masowej kastomizacji (Pine 1993; Davis 1987; Kotha 1995) oraz fundamentalne pozycje dotyczące zagadnień produktywności i ekonomii (np. Diewert 1973). W analizowanej rozprawie przytoczone zostały zarówno publikacje polskojęzyczne jak i napisane w języku angielskim, przy czym udział tych drugich jest znacząco większy i wynosi ponad 40 pozycji. Jest to zasadne z uwagi na problematykę, którą zajmuje się Autor rozprawy. Niemniej w tej części pracy brakuje krytycznego odniesienia się do ustaleń z literatury, podjęcia polemiki, bądź chociażby zderzania przeciwstawnych poglądów odnalezionych podczas przeglądu literatury. Część przytoczonych polskich pozycji literaturowych ma charakter podręcznikowy (np. Kraszewska, M., & Pujer, K. (2017). *Konkurencyjność przedsiębiorstw: Sposoby budowania przewagi konkurencyjnej*. Ex ante), co nie wzmacnia warstwy empirycznej przeglądu. Zdaniem autora niniejszej recenzji, brakuje systematycznej analizy przeprowadzonych badań nad wpływem zmienności cech wyrobów na efektywność produkcji w branży meblarskiej. Taki brak nawet tabelarycznego zestawienia przeprowadzonych badań, a co za tym idzie określenie luk poznawczych nie pozwala na syntezę, której wynikiem powinien być wniosek o powziętym przez Autora rozprawy kierunku badań. Wrażenie eklektyczności wzmacnia mieszanie źródeł recenzowanych z materiałami popularnymi/firmowymi oraz własnymi ustaleniami. Co prawda autor rozprawy w niektórych bardziej praktycznych akapitach powołuje się na własne badania, ale wprowadza to wrażenie niespójności wątku analitycznego tej części rozprawy. W rezultacie ta część pracy bardziej „wprowadza” w temat rozprawy (co zresztą zapowiada tytuł tego rozdziału) niż systematycznie



identyfikuje luki poznawcze dotyczące sterowania wydajnością przy dużej zmienności asortymentu. W przyszłości proponuję przeprowadzać krytyczną syntezę badań odnoszących się do kluczowych czynników podejmowanych w przeprowadzanych eksperymentach.

Wykaz wykorzystywanych źródeł zawiera 8 pozycji literaturowych w których współautorem jest Autor rozprawy. Są to publikacje prezentujące wyniki cząstkowe i rozwinięcia bezpośrednio związane z problematyką rozprawy (wydajność linii, OEE/KPI, modelowanie i usprawnienia procesów, studia przypadków). Monotematyczność tych publikacji oraz ich powiązanie z tematem rozprawy oceniam pozytywnie jako wskazujące na ukierunkowanie tematyczne i badawcze Autora rozprawy.

### 3.3 Sposób prowadzenia postępowania badawczego

#### 3.3.1 Uzasadnienie i przejrzystość zastosowanego schematu badawczego

Schemat badawczy jest uzasadniony, głównie względami praktycznymi – tj. potrzebą wzrostu wydajności zautomatyzowanej linii drzwi przy masowej kastomizacji na konkurencyjnym rynku produkcyjnym. Zastosowano tutaj standardowe, branżowo adekwatne miary, a w tym dostępność, wykorzystanie i jakość z przyjętym progiem referencyjnym i określonym poziomem docelowym. Autor w rozdziale 8 opisuje kolejne badania na drodze osiągnięcia założonej wydajności linii technologicznych do produkcji drzwi drewnianych w zakładzie w Bolszewie. Logika przejścia między kolejnymi rozdziałami (8.1–8.6) jest spójna z rozwiązaniem celu pracy oraz zawiera się w postępowaniu na drodze do weryfikacji hipotezy głównej (choć tak w pracy nie określonej). Kolejno przeprowadzone badania są etapami na drodze: *„zgromadzenia usystematyzowanej wiedzy technologicznej służącej opracowaniu sposobów osiągnięcia założonej wydajności linii technologicznych do produkcji drzwi drewnianych”*:

- Test I (8.1; s. 113-117) porządkuje i eksploruje dane produkcyjne, aby wyłonić determinanty wydajności całej linii produkcyjnej;
- Test II (8.2; s. 117-125) zawęża analizę do parametrów skrzydła drzwiowego jako potencjalnej grupy determinant wydajności linii produkcyjnej;
- Test III (8.3; s. 125-131) służy pogłębionej weryfikacji jednej z determinant wydajności – tj. koloru wykończenia i kolejności w jakim są one obrabiane, tutaj analizowano wpływ serii kolorystycznych wyrobu na czas taktu i przestoje;
- Test V (8.4; s. 132-136) podejmuje badanie wpływu prędkości posuwu na jakość obróbki rowków dekoracyjnych, przedstawiając optymalizację procesu wytwarzania zestawiając wymogi jakościowe oraz wydajnościowe;
- Test VI (8.5; s. 136-143) porządkuje czynniki wpływu na wydajność na poziomie maszyn w zakładzie w Kartoszynie za pomocą diagramu Pareto, wraz z uporządkowaną propozycją działań doskonalących;
- Test VII (8.6; s. 143-148) zawiera testy poboru mocy sprzężarek instalacji odcinkowej oraz linii Homag i Burkle.

Taki układ badań począwszy od szerokiej diagnozy, poprzez eksperymenty przyczynowo skutkowe oraz testy zużycia energii, pozwala na przesłedzenie toku badawczego i pomimo tego że jest oparty na bieżącej konfiguracji linii produkcyjnej jest wiarygodnym sposobem rozwiązania problemu badawczego. Szkoda, że na początku pracy nie przedstawiono zagregowanego schematu rozwiązania problemu badawczego poprzez połączenia etapów prac badawczo wdrożeniowych (s. 20) oraz testów I-VII (s. 113-148), co pozwoliłoby na bardziej klarowne przedstawienie zrealizowanego przez Autora postępowania badawczego.

### 3.3.2 Ocena zastosowanego schematu badawczego

W tej części recenzji odniosę się do poprawności zastosowanego schematu badawczego oraz poszczególnych jego elementów. W pracy postawiono następującą hipotezę (s.19), określaną jako badawczą: *kastomizacja produktów ma wpływ na parametry operacji technologicznych w produkcji drewnianej stolarki drzwiowej, natomiast zmienność parametrów rzutuje na wydajność urządzeń produkcyjnych, a przy znajomości tej zmienności można wydajność skutecznie planować i kontrolować z wykorzystaniem systemów informatycznych sterujących produkcją*. W dalszej części pracy (s. 118) wskazano, że przedstawione w pracy badanie służyło przetestowaniu hipotezy: *że kolejność obrabianych skrzydeł drzwiowych różniących się kolorem, szerokością i obecnością przyłgi wpływa na wydajność linii*. Relacja pomiędzy tymi dwoma hipotezami powinna zostać zaznaczona w pracy, bo pomimo tego, że hipoteza druga może wspierać pierwszą, to nie ma w pracy logicznego wyводу je łączącego. Co prawda z niektórych rozważań można taki wniosek wyciągnąć jednak w pracy doktorskiej oczekuje się przejrzystości schematu metodycznego i zaprezentowania logicznych przejść pomiędzy zastosowanymi schematami myślowymi. Pomimo przeprowadzanego postępowania badawczego, które ukierunkowane było na weryfikację hipotezy, ostatecznie nie poddano jej temu procesowi uznając zapewne, że wyniki badań jej dowodzą. Nie jest to założenie właściwe ponieważ hipoteza powinna zostać poddana operacjonalizacji, a później poszczególne jej elementy jak i finalna całość zweryfikowane. Nieco lepiej jest już zakresie celów rozprawy, pomijając fakt, że cel główny pracy został określony jako *przedmiot pracy doktorskiej*, to oprócz celu głównego określono także cel poznawczy i cel użytkarny które zostały zrealizowane co podsumowano w rozdziale 11. *Wnioski* (s. 154-155). Nie licujące z dobrymi zasadami wyznaczania celów jest określenie użyte celu dodatkowym: *opracowanie graficznego modelu efektywnej technologii produkcji dla osiągnięcia stałej wysokiej wydajności*, bowiem ta wysoka wydajność jest pojęciem względnym, powinna być dedefiniowana. Niemniej ta ostatnia uwaga ma charakter niedoskonałości na poziomie semantycznym. Niedoskonałością o podobnym charakterze jest nazwa rozdziału czwartego *Założenia prac badawczych*, w którym wprost wymienione są kolejne etapy prac badawczo wdrożeniowych wykonywane w ramach rozprawy. Wymieniane działania (etapy prac badawczo-wdrożeniowych) to:

1. Dobór elementów linii technologicznych i kluczowych parametrów obróbki, z dostosowaniem do obróbki materiałów drewnianych.

2. Komputerowe modelowanie wyrobów i symulacje oceniające właściwości oraz wpływ rozwiązań technicznych na parametry linii.
3. Analiza efektywności etapów wytwarzania drzwi standardowych i wielkogabarytowych z uwzględnieniem obróbki indywidualnej.
4. Pozyskanie wiedzy o inteligentnych liniach i maksymalizacja ich wykorzystania.

Przedstawione działania mają charakter postępowania naukowego, a w części eksperymentów, które pozwalają na przeprowadzenie postępowania badawczego na drodze do rozwiązania problemu jakim jest poszukiwanie odpowiednio wysokiego poziomu wydajności linii technologicznych do produkcji drzwi drewnianych.

Rozdział 8 to najbardziej wartościowa część pracy, w której Autor opisał przeprowadzone postępowania i eksperymenty (testy wpływu parametrów wyrobu i koloru wykończenia, analizy Pareto, jakościowe i energetyczne). Jednocześnie należy wskazać ograniczenia, tej części jak np. niewystarczający opis parametrów testowanych podczas próby poboru mocy przez sprężarki i instalacji odcinkową. Utrudnia to pewne uogólnienia, oraz ogranicza replikowalność badań natomiast wybrane wyniki odnoszą się do specyficznych konfiguracji materiałów i maszyn, więc ich transfer na inne warianty wymaga ostrożności. Z pewnością w pracy przydałaby się walidacja statystyczna uzyskiwanych wyników. Mimo tych zastrzeżeń rozdział wyróżnia się głębią analityczną i wysoką użytecznością, stąd wynika pozytywna jego ocena.

### 3.4 Ocena części aplikacyjnej rozprawy

Część aplikacyjna rozprawy została podsumowana w rozdziale 9. *Model osiągnięcia wydajności wieloseryjnej produkcji drzwi*, a do głównych osiągnięć w tym zakresie należą rozwiązania metodyczne (zasady projektowania linii, koncepcja systemu parametrycznego sterowania linią, know-how) jak i algorytmiczne (aplikacja *Translator*) pośrednio i bezpośrednio wykorzystywane w przedsiębiorstwie. Wśród efektów aplikacyjnych wyróżnia się opracowanie i wdrożenie modelu osiągnięcia wydajności w wielkoseryjnej produkcji drzwi, odzwierciedlającego rzeczywiste warunki technologiczne w PORTA. Kluczowym wynikiem pracy jest także przygotowanie spójnej metody przygotowywania i przetwarzania danych maszynowych oraz stworzenie aplikacji *Translator*, która integruje maszyny i linie z ERP/APS (we współdziałaniu z aplikacją *Ninja*), wprowadza etykietowanie z kodami QR i umożliwia parametryczne sterowanie procesem w czasie rzeczywistym. W efekcie po wdrożeniu tych rozwiązań poprawiono komunikację między systemami zarządzania produkcją a skomunikowanymi z nią elementami wyposażeniem linii oraz zwiększono niezawodność i efektywność jej pracy.

Potwierdzeniem aplikacyjnego charakteru osiągnięcia, jest fakt, że wypracowany model został sprawdzony w warunkach przemysłowych podczas uruchomienia i modernizacji zakładu w Kartoszynie i potwierdzono możliwość osiągnięcia projektowej wydajności. Wymierne rezultaty aplikacyjne to także: (1) zasady projektowania linii z określeniem kluczowych



parametrów modułów do obróbki skrzydeł i ościeżnic; (2) czynniki doboru ilościowego i jakościowego urządzeń oraz metody osiągania projektowej wydajności; (3) koncepcja systemu parametrycznego sterowania linią oparta na połączeniach sprzętowo-programowych. O ile niekwestionowana jest aplikacyjność wykazywanych efektów, do życzenia pozostawia sposób ich przedstawienia w pracy, który w wielu przypadkach nazwać można rozproszonym a czasami niedokończonym. Przykładowo, w modelu osiągania wysokiej wydajności produkcyjnej na etapie projektowania (s. 151), który ma mocno ideowy charakter, strzałki między poszczególnymi elementami są często dwustronne, a przepływy pozostają nieopisane.

#### 4 Ocena oryginalności rozwiązania problemu naukowego

Oryginalność proponowanego rozwiązania wynika z połączenia w rozprawie, trzech często rozpatrywanych oddzielnie wątków: (1) masowej kastomizacji i jej wymogów informacyjnych, (2) integracji systemów ERP/APS/MES/IoT na potrzeby sterowania produkcją w czasie rzeczywistym, oraz (3) doskonalenia wydajności z wykorzystaniem modalności parametrów technologicznych specyficznych dla produkcji skrzydeł i ościeżnic drzwiowych. W nurcie masowej kastomizacji, od klasycznego ujęcia Pine'a po współczesne przeglądy architektur informacyjnych, dominuje opis rozwiązań ogólnych, rzadko schodzących na poziom rozważanie połączenia cech wyrobu, parametrów maszyn oraz taktu linii. Dodatkową cechą wskazującą na oryginalność wypracowanego przez Autora rozwiązania problemu poznawczego jest fakt, że masowa kastomizacja, została w przypadku rozprawy doktorskiej praktycznie wykorzystana w produkcji drzwi drewnianych. Ciekawym z punktu widzenia organizacji produkcji jest podjęte zagadnienie badawcze na temat cech produktu (m.in. kolor wykończenia, parametry skrzydła) i ich wpływu na wydajność konkretnych modułów linii i włączenie tych ustaleń do modelu osiągania wydajności w warunkach wielkoseryjnych, przy jednoczesnym wskazaniu braków normatywnych (niedostatek danych OEE dla sektora).

#### 5 Uwagi o charakterze krytycznym i dyskusyjnym

Poniżej w formie wypunktowanej, zawarto te uwagi i komentarze oraz odniesienia do treści pracy, które z jednej strony, mogą być punktem wyjścia do dalszych badań bądź też obszarem dyskusji naukowej i pytań podczas obrony doktorskiej

- 1) Niedoskonałością rozprawy są kwestie organizacyjno-formalne, widoczne przede wszystkim w nietypowej jak na pracę doktorską strukturze. Po pierwsze, cel pracy umieszczono dopiero po części poświęconej przeglądowi literatury, nazwanej „wprowadzeniem literaturowym”. Taki układ utrudnia szybkie uchwycenie ram badawczych i logiki opracowania, ponieważ czytelnik poznaje założenia dopiero po obszernym tle teoretycznym. Dodatkowo występują duże dysproporcje w długości podrozdziałów: przykładowo „wprowadzenie literaturowe” zawiera najpierw zaledwie niepełną stronę „uwag ogólnych”, po czym następuje jedenastostronicowy fragment dotyczący masowej kastomizacji. Podobnie nietypowe jest miejsce streszczenia w

języku polskim i angielskim, które zostały zamieszczone na samym końcu pracy. W standardzie rozpraw doktorskich rekomenduje się ich ekspozycję na początku (po spisie treści).

- 2) Co związane z p. 1, w całej rozprawie przenikają się treści przeglądu literatury z analizami produkcyjnymi i ustaleniami autora, przez co trudno rozpoznać bezpośrednio osiągnięcia własne.
- 3) W rozprawie brakuje typowej dla doktoratów architektury: wyraźnego problemu badawczego, zdefiniowanych zakresów czasowych i przestrzennych badań, a także schematu badań (diagramu metodycznego), który ułatwiłby recenzentowi poruszanie się po złożonej materii. Rekomenduje się dodanie mapy badań: od hipotez i pytań, poprzez zmienne, narzędzia, plan eksperymentów, aż po analizę i walidację wyników.
- 4) W pracy brak numerów wzorów, a składowe formuł podano opisowo i to w części nienastawionej na charakterystykę literatury (6.3.1 „*Koncepcja technologicznej modernizacji i założenia metodyczne oceny ich efektów*”). W tym fragmencie autor charakteryzuje poziomy wskaźników (np. efektywność produkcji w czterostopniowej skali) bez odniesień bibliograficznych – pojawia się tu pytanie skąd wynikają przyjęte poziomy?
- 5) Część grafik ma czysto poglądowy charakter i niewłaściwe – nieodpowiadające zawartości opisy. Przykładowo Ryc. 16 („*układ logiczny przekazywania danych do nowego komputera centralnego po modernizacji*”) przedstawia dwie ikony baz opisanych jako tabele, jest w języku angielskim i służy raczej orientacji niż dokumentowaniu rozwiązania.
- 6) W pracy występują zawiłe sformułowania, w tym dotyczące kluczowego elementu jakim jest hipoteza: zamiast prostego „kustomizacja produktów wpływa na parametry operacji technologicznych w produkcji drewnianej stolarki drzwiowej; zmienność parametrów rzutuje na wydajność urządzeń; znajomość tej zmienności umożliwia planowanie i kontrolę z użyciem systemów IT”, pojawia się długa, wielokrotnie złożona konstrukcja. Tutaj należy zauważyć, że ta hipoteza nie została formalnie zweryfikowana – dlaczego postawiono więc tę hipotezę i co stanęło na przeszkodzie jej weryfikacji?
- 7) Pojawiają się wątpliwości dotyczące zasadności i sposobu arbitralnego doboru parametrów eksperymentalnych. W rozdziale 8.4. Test V (s. 132–136) badano wpływ prędkości posuwu na jakość obróbki rowków dekoracyjnych, łącząc optymalizację z wymogami jakości i wydajności. Zastanawiające jest, że zmiany posuwu między 8 a 11 m/min przyniosły wynik niejako dyskretny (liczba błędnych rowków 100). Dlaczego testowano tylko te parametry? Jak dokonano ich wyboru?
- 8) W niektórych miejscach rozprawy pojawiają się zbyt duże uogólnienia. Na s. 30 stwierdzono, że „straty surowców i energii podczas procesów w takiej fabryce są dużo mniejsze niż w tradycyjnych zakładach”, lecz nie zdefiniowano „dużo mniejsze”, nie podano wskaźników, zakresu porównań ani przedziałów ufności.
- 9) W pracy pojawiają się twierdzenia bez podania źródła, nie wiadomo, czy to dane wewnętrzne z pracy autora w firmie, czy źródłem jest literatura. Na przykład: s. 23 zawiera taki fragment „*sytuacja powodowała spadek wydajności nawet poniżej 1*

szt./min”. Takie informacje wymagają przypisu, czy to chodzi o analizowany zakład, czy (źródło wewnętrzne? obserwacja?).

## 6 Uwagi o charakterze edycyjnym i językowym

W pracy zidentyfikowano także pewne problemy edytorskie oraz językowe, jednak nie są one podstawą oceny merytorycznej rozprawy jak i nie wpływają w sposób znaczący na jej odbiór. Uwagi dotyczące użytych w pracy sformułowań i organizacji przestrzennej rozprawy:

- 1) W rozdziale dotyczącym celu pracy niewłaściwie określono „przedmiot pracy”: sformułowanie „Przedmiotem pracy doktorskiej było określenie najważniejszych czynników...” w rzeczywistości opisuje cel, a nie przedmiot. Przedmiotem powinien być obszar lub zjawisko badawcze, natomiast „określenie czynników” to zadanie/rezultat badania. Konsekwencją jest semantyczne pomieszanie kategorii, co dodatkowo podkreśla sama nazwa rozdziału głównego.
- 2) W rozdziale piątym zastosowano nietypową numerację i układ: po wstępie znajduje się dwu- i półstronicowy tekst, po którym dopiero pojawia się podrozdział 5.1 „Obrabiarki i technologia”. Taki zabieg zaburza przewidywalność struktury i utrudnia nawigację — wstęp powinien być wyraźnie wydzielony (np. 5.0), a kolejne sekcje numerowane konsekwentnie.
- 3) W rozdziale szóstym dwa podrozdziały mają identyczną numerację: 6.2. „Zakres modernizacji” i 6.2. „Cele modernizacji”.
- 4) Autor dowolnie przechodzi między czasem przeszłym a przyszłym, co utrudnia śledzenie relacji czasowych. Na przykład cel pracy opisano w czasie przeszłym („przedmiotem pracy było określenie”), natomiast w rozdziale 6.2 pojawia się przyszłość („zaplanowano i rozpoczęte zakup maszyn”, s. 28).
- 5) Tabela 2 nie jest rzeczywistą tabelą, lecz zdjęciem tabeli o niskiej rozdzielczości — analogiczny problem dotyczy Tabeli 11. Utrudnia to cytowanie i analizę danych. Tabele należy odtworzyć w edytowalnym układzie, zapewnić odpowiednią rozdzielczość i spójny format (nagłówki, jednostki, źródła).
- 6) Jakość grafik jest nierówna, a część materiałów nosi wyraźną „firmową” proveniencję, jakby pochodziła bezpośrednio z zasobów przedsiębiorstwa, często bez tłumaczenia i bez przygotowania redakcyjnego. Przykłady: Ryc. 90 („przykład uśrednionych danych miesięcznych”) to fragment zrzutu ekranu; Ryc. 86 — podpis po polsku, ale treść po angielsku („schemat procesu przesyłania danych z translatora do maszyn”). Dodatkowo niektóre rysunki w niewielkim stopniu wspierają prowadzony przez Autora wywód. Ryc. 67 przedstawia teren z koparką. Ryc. 51 opisano jako „dynamiczne parametry zerowania modułu SM”, choć faktycznie pokazuje okno programu Translator wykonującego operację. Ryc. 47 („automatyczna obróbka skrzydeł bez przylgowych”) nie dokumentuje procesu, a jedynie paletę w linii. Ryc. 34 („sekcja załadunku formatek okładzinowych”) jest niewidoczna — widać ogólny widok hali, bez wskazania elementu – opisywanej sekcji.



- 7) Pozycje w bibliografii są nienumerowane – utrudnia to odniesienie się do części literaturowej.

Poniżej zidentyfikowane błędy edytorskie/językowe:

- 8) (s. 5) jest "Efekty wdrożeniowe dla przedsiębiorstwa **POTRA** KMI Poland S.A." powinno być "Efekty wdrożeniowe dla przedsiębiorstwa PORTA KMI Poland S.A."
- 9) (s. 6 i 162 – STRESZCZENIE) jest " **uwzględniającego** automatyzację" powinno być " uwzględniającego automatyzację".
- 10) (s. 10) jest "OEE – **overall equipment efficiency**" powinno być "OEE – Overall Equipment Effectiveness".
- 11) (s. 17) jest "zakładu stolarki drzwianej w **Krotoszynie**" powinno być "zakładu stolarki drzwianej w Kartoszynie". A dalej także jest „bez wiedzy” powinno być „bez wiedzy”
- 12) (s. 23) jest "**dwudziestoletniego letniego** parku maszynowego" powinno być "dwudziestoletniego parku maszynowego".
- 13) (s. 23) jest "**jeziora** Żarnowieckiego" powinno być " Jeziora Żarnowieckiego ".
- 14) (s. 23) jest "przez pierwsze **pól** roku trwał" powinno być "przez pierwsze pół roku trwał".
- 15) (s. 23) jest "**pięć** lat temu zapewniał" powinno być "pięć lat temu zapewniał".
- 16) (s. 31) jest "**PORTA** w **Kartoszynie**" powinno być " PORTA w Kartoszynie".
- 17) (s. 33) jest "w zakładzie w **Kartoszynie**" powinno być "w zakładzie w Kartoszynie".
- 18) (s. 35) jest "wykorzystywane dość proste zabiegi organizacyjne obejmujące:" powinno być "wykorzystywane są" lub „wykorzystywano”.
- 19) (s. 54) jest "ma kluczowe **zaznaczenie** dla wydajności" powinno być "ma kluczowe znaczenie dla wydajności".
- 20) (s. 55) jest "Jest to czynność **nie wymagająca** regulacji bezpośrednio przez operatora. **ale wymaga autodefinicji...**" powinno być "Jest to czynność niewymagająca regulacji bezpośrednio przez operatora, ale wymaga autodefinicji...".
- 21) (s. 81) jest "**Ryc. 59. Makieta 3D**" oraz zaraz potem "**Ryc. 59. Linia Bürkle**" (podwójne oznaczenie 59)
- 22) (s. 168) jest "**Rys. 12. Model**" powinno być Ryc. 12. " (w całej pracy Autor używał „Ryc.”).

## 7 Podsumowanie oceny rozprawy

Pomimo przytoczonych uwag, oceniam rozprawę przygotowaną przez Pana mgra Zdzisława Kwidzińskiego **pozytywnie**. Rozprawa dotyczy istotnego i ważnego gospodarczo zagadnienia jakim jest ekonomika wytwarzania na konkurencyjnym rynku branży drzewnej. Praca dotyka więc zarówno ważnego z punktu widzenia praktycznego obszaru, jak również jest oryginalnym podejściem do problemu doskonalenia procesów produkcji. Rozprawa doktorska prezentuje **ogólną wiedzę teoretyczną** Autora - Pana mgra Zdzisława Kwidzińskiego, a także **wykazuje na umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej**. Zaprezentowana w rozprawie metoda doskonalenia wydajności zautomatyzowanych linii technologicznych do



skastomizowanej produkcji drzwi drewnianych stanowi **oryginalne rozwiązanie problemu naukowego**. Sformułowane w recenzji uwagi krytyczne, czy podnoszone niedociągnięcia, nie wpływają na ogólnie pozytywną opinię o recenzowanej rozprawie, a raczej mają na celu poprawę warsztatu naukowego, badawczego, edytorskiego i redakcyjnego Autora rozprawy.

## 8 Konkluzja

Po zapoznaniu się z treścią rozprawy Pana mgra Zdzisława Kwidzińskiego pt. „*Wydajność zautomatyzowanych linii technologicznych do produkcji drzwi drewnianych*” stwierdzam, że **spełnia ona wszystkie wymagania stawiane rozprawom doktorskim**, a w szczególności wymienionym w art. 187. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668).

Konkludując, **wniosuję do Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Leśne Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o dopuszczenie Pana mgra Zdzisława Kwidzińskiego do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia naukowego doktora.**

## 9 Bibliografia wykorzystana w opinii

- [1] Recenzje w postępowaniach o awans naukowy. Poradnik. Rada Doskonałości Naukowej (2022) [pobrano 2024-07-11] z [www.rdn.gov.pl](http://www.rdn.gov.pl)
- [2] Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Dz. U. 2018 poz. 1668

*Marcin Butkowski*