

Prof. dr hab. inż. Bożena Skołod  
Instytut Automatykacji Procesów Technologicznych  
i Zintegrowanych Systemów Wytwarzania  
Politechnika Śląska

## OCENA

**dorobku i osiągnięcia naukowego oraz istotnej aktywności naukowej  
dr. inż. Arkadiusza Goli w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia  
naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie  
*inżynieria mechaniczna (wszczętej w dyscyplinie inżynieria produkcji)***

### 1. Podstawa przygotowania recenzji

Przedmiotem recenzji jest dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny dr. inż. Arkadiusza Goli w związku z przewodem habilitacyjnym prowadzonym na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej, zgodnie z decyzją Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów BCK-VI-L-8666/2019. Postępowanie toczy się w dyscyplinie *inżynieria produkcji*.

Formalną podstawą do sporządzenia recenzji było zlecenie Dziekana Wydziału (pismo M.00.520.175/2019) z dnia 26.07.2019 r.

Opinię opracowałam zgodnie z kryteriami oceny ujętymi w Rozporządzeniu MNiSW z dnia 1.09.2011 r. Recenzja została sporządzona na podstawie dostarczonej dokumentacji:

- wniosku z 4 kwietnia 2019 r. o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie *inżynieria produkcji*, z zaproponowanym osiągnięciem naukowym „*Podstawy metodyczne projektowania systemów produkcyjnych o ograniczonym poziomie elastyczności*”,
- dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora nauk technicznych,
- autoreferatu przedstawiającego osiągnięcie naukowe, pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze, dorobek dydaktyczny i popularyzatorski oraz informacje o współpracy międzynarodowej (w j. polskim i angielskim),
- kopie artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe,
- oświadczenia współautorów publikacji określające ich wkład w powstanie publikacji.

Przedstawiona dokumentacja zawiera materiały umożliwiające przygotowanie recenzji w przewodzie habilitacyjnym.

## 2. Podstawowe informacje o przebiegu pracy naukowo-dydaktycznej

Dr inż. Arkadiusz Gola urodził się w 1979 r. w Pionkach. Tytuł zawodowy magistra inżyniera uzyskał w 2003 r. po ukończeniu specjalności Zarządzanie przedsiębiorstwem na kierunku Zarządzanie i marketing prowadzonym przez Wydział Zarządzania i Podstaw Techniki Politechniki Lubelskiej.

Stopień doktora nauk technicznych, w dyscyplinie *budowa i eksploatacja maszyn* został mu nadany w 2011 r. przez Wydział Mechaniczny Politechniki Lubelskiej, na podstawie pracy zatytułowanej „*Metodyka doboru podsystemu obrabiarek w elastycznych systemach produkcyjnych części klasy korpus*”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Antoni Świć.

W latach 2006-2010 był studentem studiów doktoranckich na kierunku Mechanika i budowa maszyn na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lubelskiej. W 2003 r. został zatrudniony na Wydziale Zarządzania Politechniki Lubelskiej najpierw na stanowisku asystenta, a od 2011 r. na stanowisku adiunkta. Od 2016 r. jest adiunktem na Wydziale Mechanicznym. W 2018 r. powierzono mu funkcję kierownika Zakładu Elastycznych Systemów Wytwarzania.

Stwierdzam, że dr inż. Arkadiusz Gola spełnia ustawowe wymagania, upoważniające Go do wnioskowania o stopień doktora Habilitowanego.

## 3. Ocena osiągnięcia naukowego

Dr inż. Arkadiusz Gola jako swoje istotne osiągnięcie naukowe, stanowiące wkład w rozwój dyscypliny *inżynieria produkcji*, wskazał „*Podstawy metodyczne projektowanie systemów produkcyjnych o ograniczonym poziomie elastyczności*”. Stanowi je zbiór 25 publikacji. Po wstępnej analizie stwierdzam, że wszystkie prace są związane z osiągnięciami autora w zakresie projektowania nowoczesnych systemów wytwórczych.

Publikacje powstały w latach 2011 – 2019, a więc po uzyskaniu przez Habilitanta stopnia doktora. 6 artykułów stanowią Jego autorskie prace, w pozostałych wkład Habilitanta waha się w zakresie od 25 do 80%, co oświadczeniami potwierdzili współautorzy publikacji. Wspólnym mianownikiem wybranych prac jest projektowanie systemów produkcyjnych, a dokładniej opracowanie metod i narzędzi wspomagających projektowanie i podejmowanie decyzji. Liczba publikacji oraz okres ich powstawania świadczą o koncentracji dr. A. Goli na owych zagadnieniach już od momentu uzyskania stopnia doktora. Trzy z tych publikacji są indeksowane w JCR, sześć artykułów zostało opublikowanych w czasopiśmie z listy B MNiSW, inne z kolei stanowią rozdziały monografii lub są artykułami publikowanymi w materiałach konferencyjnych (niektóre są indeksowane w bazie WoS).

Żałuję, że Habilitant nie przedstawił w swoich pracach zarysu systemu spajającego poszczególne elementy składające się na metodologię projektowania omawianych systemów elastycznych. Uważam również, że mógł On zrezygnować z wykazywania niektórych prac, bez szkody dla opisu osiągnięcia naukowego. Wybór publikacji jest jednak prawem autora, a moją opinię należy traktować jako głos w dyskusji.

Celem badawczym sformułowanym przez Habilitanta jest opracowanie podstaw metodycznych projektowania systemów produkcyjnych o ograniczonym poziomie elastyczności, przeznaczonych do wytwarzania zmiennego asortymentu o zdefiniowanych parametrach konstrukcyjnych.

Prowadzone badania były związane z identyfikacją warunków otoczenia, określeniem nowych wymagań, które z nich wynikają oraz określeniem ich wpływu na budowę nowej strategii przedsiębiorstw. Zastosował pojęcie dedykowanego elastycznego systemu produkcyjnego, który zakłada elastyczność na podstawie aktualnych i prognozowanych zleceń (w określonym okresie). Drugim pojęciem, które zastosował, jest rekonfigurowalny system produkcyjny. Możliwość rekonfiguracji ogranicza się jedynie do aktualnych zadań, lecz dzięki modułowości i skalowalności umożliwia łatwe dopasowywanie się do nowych zadań. Habilitant zidentyfikował lukę badawczą, jako brak rozwiązań metodycznych obejmujących zagadnienia projektowania systemów o ograniczonym poziomie elastyczności, to jest systemów umożliwiających produkcję zróżnicowanego asortymentu przy jednoczesnej minimalizacji kosztów.

Opracował zbiór metod, które wspólnie tworzą metodologię projektowania systemów produkcyjnych. Poszczególne metody mogą być użyte pojedynczo lub w zestawach, w zależności od potrzeby. Habilitant założył możliwość dopasowywania rozwiązania w zależności od uzyskanych wyników na kolejnym etapie, co w przypadku analizy zadań o tak dużym rozmiarze jak projektowanie systemu wytwórczego jest podejściem słusznym i dającym szansę na uzyskanie dobrego, praktycznie użytecznego rozwiązania. Identyfikacja problemu oraz uszczegółowienia zadań badawczych były przedmiotem prac:

**Gola A., Świć A.,** *Directions of Manufacturing Systems' Evolution from the Flexibility Level Point of View*, [w:] R. Knosala (ed.): *Innovations in Management and Production Engineering*, Oficyna Wyd. PTZP, Opole 2012, s. 226-238,

**Gola A., Sobaszek Ł., Świć A.:** *Selected Problems of Modern Manufacturing Systems Design and Operation* [in:] L. Koukolova, A. Świć (eds.): *Robotics and Manufacturing Systems*, Wyd. Pol. Lub., Lublin 2014, s. 56-68,

**Gola A.,** *Procesy produkcji w zautomatyzowanych systemach produkcyjnych (ZSP)* [w:] K. Szatkowski (red.): *Nowoczesne zarządzanie produkcją. Ujęcie procesowe*. PWN, Warszawa 2014, s. 170-225,

**Gola A.,** *Strategie planowania zdolności produkcyjnych współczesnych systemów wytwórczych* [w:] J. Matuszek (red.): *Zarządzanie procesami produkcyjnymi*, Wyd. ATH, Bielsko-Biała, 2018, s. 9-22,

**Gola A.,** *Economic Aspects of Manufacturing Systems Design*, *Actual Problems of Economics*, Vol. 6, No. 156, 2014, pp. 205-212.

W odpowiedzi na istniejące potrzeby Habilitant opracował metody doboru maszyn i bilansowania zadań ze zdolnościami produkcyjnymi, metody doboru pracowników, sterowania transportem oraz planowania i harmonogramowania. Założył, że projektowanie systemów produkcyjnych jest procesem uwzględniającym potrzebę optymalizacji struktury produkcyjnej, efektywność planowania i sterowania procesami realizowanymi w systemie.

Metody zebrał w 4 grupy.

I grupa. Obejmuje metody doboru maszyn i bilansowania zdolności produkcyjnych. Habilitant przeanalizował kilka strategii, ale ostatecznie przyjął strategię, która dopuszcza zwiększenie nakładów na inwestycje po to, by zdolności produkcyjne gwarantowały pokrycie popytu. W swoich pracach rozważał dwie strategie. Pierwsza, sprowadzająca się do projektowania systemów produkcyjnych o ograniczonych zdolnościach produkcyjnych i jest charakterystyczna dla dedykowanych FFMS. Druga strategia polega na projektowaniu struktury dopasowanej do bieżących potrzeb produkcyjnych i jest nazywana rekonfigurowalną. Wynikiem badań w tym obszarze są opracowane metody doboru maszyn technologicznych i program wspomagający dobór maszyn technologicznych projektowanego dedykowanego elastycznego systemu produkcyjnego.

Oprócz tego inne prace przedstawiają również ważną kwestię, związaną z doбором struktury produkcyjnej systemu oraz z wpływem struktury na produktywność i poziom wykorzystania maszyn.

- Gola A.**, *Analiza konfiguracji systemów produkcyjnych w aspekcie bilansowania zdolności produkcyjnej*, Zeszyty Naukowe PWSZ im. Witelona w Legnicy, nr 29(4), 2018, s. 259-280,
- Gola A.**, **Świć A.**, *Reconfigurable Manufacturing Systems as a Way of Long-Term Economic Capacity Management*, Actual Problems of Economics, Vol. 166, No. 4, 2015, pp. 15-22,
- Gola A.**, **Świć A.**, **Kramar V.**, *A multiple-criteria approach to machine-tool selection for focused flexibility manufacturing systems*, Management and Production Engineering Rev., Vol. 2, No. 4, 2011, s. 21-32,
- Gola A.**, **Świć A.**, *Computer-Aided Machine Tool Selection for Focused Flexibility Manufacturing Systems Using Economical Criteria*, Actual Problems of Economics, Vol. 124, No. 10, 2011, pp. 383-389,
- Gola A.**, **Świć A.**, *Simulation based analysis of reconfigurable manufacturing system configurations* [in:] A. Świć, J. Zubrzycki (eds.): Automation and Robotics in Production Engineering, Trans Tech Publications, Pfaffikon, 2016, pp. 50-59.

Habilitant analizował również niezawodność systemów produkcyjnych dla wybranych struktur rekonfigurowalnego systemu, będących połączeniem struktur równoległych i szeregowych, w zależności od efektywności poszczególnych maszyn. Ponadto przedstawił metody weryfikacji symulacyjnej produktywności złożonych systemów, które są uzupełnieniem metod analitycznych.

- Gola A.**, *Reliability Analysis of Reconfigurable Manufacturing Systems Using Computer simulation methods*, Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability, Vol. 21, No. 1, 2019, pp. 90-102.

Kolejną analizowaną kwestią było bilansowanie obciążenia maszyn ze zdolnościami produkcyjnymi i w konsekwencji opracowanie metody zrównoważonego obciążenia maszyn w projektowanym systemie. Decyzja o przypisaniu maszyn do zadań podejmowana jest przez sterownik wykorzystujący logikę rozmytą Mandamiego. Ten wybór wynikał z konieczności jednoczesnego uwzględnienia trzech kryteriów: zrównoważonego obciążenia maszyn, minimalizacji kosztów produkcji oraz minimalizacji cyklu produkcyjnego.

- Kłosowski G.**, **Gola A.**, **Świć A.**, *Application of Fuzzy Logic Controller for Machine Load Balancing in Discrete Manufacturing System*, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 9375, 2015, pp. 256-263.

II grupa obejmuje metody doboru pracowników do obsługi systemów wytwórczych o ograniczonym poziomie elastyczności. Habilitant w publikacjach przedstawił możliwość zastosowania sieci Petriego oraz logiki rozmytej, wykorzystującej zmienność lingwistyczną, do efektywnego doboru pracowników.

- Kłosowski G.**, **Gola A.**, **Świć A.**, *Human resource selection for manufacturing system using Petri nets* [in:] A. Świć, A. Gola (eds.): Theory and Practice of Industrial Production Engineering, Trans Tech Publications, Pfaffikon, 2015, pp. 132-140,
- Kłosowski G.**, **Gola A.**, **Świć A.**, *Application of Fuzzy Logic in Assigning Workers to Production Tasks* [in:] S. Omatu, A. Selamat, G. Bocewicz, P. Sitek, I. Nielsen, J.A. Garcia-Garcia, J. Bajo (eds.): Distributed Computing and Artificial Intelligence, 13th International Conference, Springer Series: Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 474, 2016, pp. 505-513.

III grupa obejmuje metody sterowania transportem wewnątrzzakładowym, będącym trudnym elementem zarządzania. Trudność ta jest pochodną zmienności asortymentu i wiąże się z koniecznością projektowania elastycznego systemu transportu i jego sterowania. Habilitant opracował inteligentny sterownik wykorzystujący logikę rozmytą do planowania optymalnej trasy przejazdu wózków. Liczbę wózków obliczał korzystając z algorytmów genetycznych.

- Gola A.**, **Kłosowski G.**, *Application of fuzzy logic and genetic algorithms in automated works transport organization*, Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 620, 2018, pp. 29-36,
- Gola A.**, **Kłosowski G.**, *Development of computer-controlled material handling model by means of fuzzy logic and genetic algorithms*, Neurocomputing, Vol. 338, 2019, pp. 381-392,
- Kłosowski G.**, **Gola A.**, **Thibbotuwawa A.**, *Computational Intelligence in Control of AGV Multimodal Systems*, IFAC-PapersOnLine – Vol. 51, No. 11, 2018, pp. 1421-1427.

IV grupa obejmuje zagadnienia z zakresu planowania i harmonogramowania produkcji. Uzupełnieniem wcześniej przedstawionych badań jest opracowanie metody i narzędzia umożliwiającego generowanie „mieszanego” planu produkcji. Wykorzystał do tego celu

teorię algorytmów genetycznych. Przygotowany plan produkcji uwzględnia również zakłócenia systemu. Habilitant opracował algorytm predykcji awarii, który dodatkowo uwzględnia kwestię „brakowości” i z tym związane planowanie zakupów materiałowych.

**Gola A.**, *Genetic-Based Approach to Production Planning with Manufacturing Cost Minimization*, Actual Problems of Economics, Vol. 3, No. 153, 2014, pp. 496-503,

Sobaszek Ł., **Gola A.**, Świć A., *Predictive scheduling as a part of intelligent job scheduling system*, Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 637, 2018, pp. 358-367,

Sobaszek Ł., **Gola A.**, *Intensity function in evaluation of production process stability*, DEStech Transactions on Social Science, Education and Human Science, Pennsylvania, U.S.A, 2016, pp. 898-904,

Sobaszek Ł., **Gola A.**, Świć A., *Algorytm predykcji awarii oraz implementacji redundantnych zabezpieczeń czasowych jako narzędzie odporne na szeregowanie zadań* [w:] R. Knosala (red.): Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji. Tom 1, Oficyna Wyd. PTZP, Opole 2018, s. 498-509,

Sobaszek Ł., **Gola A.**, Kozłowski E., *Application of survival function in robust scheduling of production jobs*, [w:] M. Ganzha, M. Maciaszek, M. Paprzycki, Proceedings of the 2017 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FEDCSIS), IEEE, New York, 2017, pp. 575-578,

Kozłowski E., Terkaj W., **Gola A.**, Hajduk M., Świć A., *A predictive model of multi-stage production planning*, Management and Production Review, Vol. 5, No. 3, 2014, pp. 23-32,

**Gola A.**, Kozłowski E., *Optimal production planning for a random horizon*, [in:] A. Świć, A. Gola (eds.): *Theory and Practice of Industrial and Production Engineering*, Trans Tech Publications, Pfaffikon, 2015, pp. 63-69,

Sobaszek Ł., **Gola A.**, Kozłowski E., *Module for prediction of technological operation times in an intelligent job scheduling system*, Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 835, 2019, pp. 234-243,

#### Wkład w Habilitanta w rozwój dyscypliny inżynieria produkcji (nadanie stopnia w dyscyplinie inżynieria mechaniczna)

Jako własne, oryginalne osiągnięcie naukowe Habilitant przedstawił cykl publikacji stanowiący powiązane z sobą metody i narzędzia do projektowania systemów produkcyjnych o ograniczonej elastyczności. W dostępnej literaturze na ten temat znajdujemy informacje albo dotyczące optymalizacji rozmieszczenia maszyn, albo kwestii planowania i sterowania, albo transportu wewnątrzkomórkowego. Holistyczne podejście, zaproponowane przez Habilitanta, uwzględniające współdziałanie tych obszarów oraz ich wzajemne relacje jest oryginalne i jako takie już jest znaczącym wkładem w rozwój dyscypliny. Kolejną nie mniej istotną kwestią jest zauważenie przez Habilitanta, że wprowadzenie zmian optymalizacyjnych w jednym z tych obszarów ma wpływ na pozostałe, dlatego zaproponował iteracyjne projektowanie (re-projektowanie) systemów rozważanej klasy. Zwracam uwagę, że przedstawione osiągnięcia wpisują się w zakres dyscypliny *inżynieria produkcji* zdefiniowany przez Komitet Inżynierii Produkcji Polskiej Akademii Nauk, szczególnie w obszary: *Organizacja i zarządzanie produkcją oraz usługami; Wybrane zagadnienia inżynierii procesów wytwarzania; Systemy wspomagania decyzji; Zarządzanie wiedzą produkcyjną; Prognozowanie w przedsiębiorstwie; Modelowanie i symulacja komputerowa oraz Efektywność, produktywność i organizacja przedsiębiorstw.*

Ponadto za oryginalne osiągnięcia wnoszące wartość do dyscypliny uznaje:

1. zidentyfikowanie potrzeby projektowania systemów o ograniczonym poziomie elastyczności,
2. opracowanie metod optymalizacji w zakresie doboru maszyn technologicznych do systemów produkcyjnych,
3. ocenę struktur w rekonfigurowalnych systemach produkcyjnych,
4. optymalizację doboru pracowników w takich dynamicznych systemach, uwzględniającą poziom kwalifikacji (zasoby) pracowników i ich dostosowanie do oczekiwań zmiennego systemu,

5. optymalizację transportu wewnątrzkomórkowego, w tym zakresie opracowanie sterownika, który umożliwi optymalizację trasy ze względu na minimalizację trasy oraz minimalizację kosztów,
6. opracowanie algorytmów odpornego planowania i harmonogramowania produkcji z uwzględnieniem zakłóceń, budowa odpornych na zakłócenia harmonogramów produkcji.

Habilitant wykazał się znajomością warsztatu naukowego. W swych pracach wykorzystywał liczne metody i algorytmy, wśród nich: logikę rozmytą, algorytmy genetyczne, sieci Petriego, sieci neuronowe, symulację komputerową. Zwracam również uwagę na wysoką wartość użyteczną uzyskanych wyników i opracowanych narzędzi, co ma znaczenie w odniesieniu do dyscypliny *inżynieria produkcji*, w której zostało wszczęte postępowanie, ale również w odniesieniu do dyscypliny *inżynieria mechaniczna*, w której zostanie nadany stopień doktora habilitowanego. Istnieje duża szansa na wykorzystanie przedstawionych wyników w przemyśle. Zbiór zaleceń opracowanych przez Habilitanta niewątpliwie znajdzie licznych odbiorców. Z kolei poszukiwanie nowych metod i rozwój już opracowanych stanie się obszarem, wokół którego może tworzyć własną szkołę naukową. Uważam, że kolejnym krokiem w zakresie prowadzonych badań powinno być przygotowanie zbiorczego opracowania, w którym przedstawione zostaną wszystkie przytoczone metody i narzędzia softwarowe wspomagające projektanta systemów w zakresie podejmowania decyzji.

#### Wniosek dot. oceny osiągnięcia naukowego

Na podstawie treści publikacji wskazanych jako „osiągnięcie naukowe” oraz autoreferatu stwierdzam, że uzyskane rezultaty są odpowiednie, by je przedstawić jako podstawę w ubieganiu się o stopień naukowy doktora habilitacyjnego w dyscyplinie inżynieria produkcji. Oceniam pozytywnie wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny *inżynieria produkcji* (nadanie stopnia w dyscyplinie *inżynieria mechaniczna*)

#### **4. Ocena pozostałej istotnej działalności naukowej**

Od początku pracy naukowej dr A. Gola był zafascynowany zagadnieniami z zakresu projektowania systemów wytwórczych. Już w swojej pracy doktorskiej przedstawiał zagadnienie doboru obrabiarek do elastycznej produkcji wyrobów klasy korpus. Z tego zakresu powstały liczne publikacje i rozwijała się Jego współpraca z innymi ośrodkami w kraju i za granicą. Nie jest to jednak jedyny obszar zainteresowań Habilitanta. Prowadził badania w zakresie metod i narzędzi Lean Manufacturing. Te zainteresowania były przyczyną odbycia 5 staży zawodowych oraz licznych szkoleń w przedsiębiorstwach, wymiernym rezultatem jest 6 publikacji.

Od 2013 r., a więc od momentu zmiany Instytutu i przyłączenia się do zespołu prof. Świcia zainteresował się zagadnieniami technologicznymi, w szczególności obróbką wałów a małej sztywności. Wynikiem tych prac było 13 publikacji.

Ocena pozostałej działalności naukowej Habilitantki przedstawiam wg kryteriów zawartych w Rozporządzeniu 1165 MNiSW (&3), z dnia 1.09.2011 r.:

1. *Autorstw lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie JCR.*

Habilitant opublikował 6 prac w czasopismach z bazy JCR (3 z nich zostały przedstawione jako osiągnięcie naukowe) Kryterium to jest spełnione.

2. *Autorstwo zrealizowanego oryginalnego osiągnięcia projektowego, konstrukcyjnego lub technologicznego.*

Jest współtwórcą osiągnięcia technologicznego. Technologia obróbki cierno-mechanicznej wałów długich o małej sztywności umożliwiającej zwiększenie dokładności i stabilności parametrów geometrycznych i dokładności eksploatacyjnej wyrobów gotowych. Kryterium to oceniam za spełnione w stopniu dostatecznym.

3. *Udzielone patenty międzynarodowe lub krajowe.*

Kryterium nie jest spełnione.

4. *Wynalazki, wzory użytkowe i przemysłowe, które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach.*

Kryterium nie jest spełnione.

Ocena w zakresie osiągnięć naukowo badawczych Habilitantki po uzyskaniu stopnia doktora Rozporządzenia 1165 MNiSW (& 4):

5. *Monografie, publikacje naukowe w czasopismach innych niż znajdujące się w bazie JCR.*

Habilitant jest współautorem 3 monografii (nie wliczając monografii stanowiącej osiągnięcie naukowe), z udziałem odpowiednio 15%, 30% oraz 70%; jest współautorem 39 artykułów w czasopismach recenzowanych na WoS z udziałem Habilitanta 15- 80%, jest autorem innych prac publikowanych jako rozdziały w monografiach lub jako materiały konferencyjne. Kryterium uznaje za spełnione.

6. *Opracowania zbiorowe, katalogi zbiorów, dokumentacja prac badawczych, ekspertyz.*

Habilitant był współredaktorem 6 opracowań zbiorowych, jedno wydane przez Trans Tech Publications pozostałe przez wydawnictwo Politechniki Lubelskiej. Kryterium to uznaje za spełnione.

7. *Sumaryczny impact factor publikacji według listy JCR, zgodnie z rokiem publikowania.*

Sumaryczny impact factor publikacji według listy JCR wynosi 7,447, co moim zdaniem jest bardzo dobrym wynikiem. Kryterium to jest spełnione.

8. *Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science.*

Prace Habilitanta są chętnie cytowane, o czym świadczy liczba cytowań wg WoS, wynosząca 157 (107 bez autocytowań). Kryterium to jest spełnione z nadmiarem.

9. *Indeks Hirscha opublikowanych publikacji według bazy Web of Science.*

Indeks Hirscha wg WoS wynosi 9, co świadczy o dużym zainteresowaniu tematyka prowadzonych badań i pracami Habilitanta. Kryterium jest spełnione

10. *Kierowanie międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach.*

Habilitant uczestniczył jako external evaluator w grantie współfinansowanym ze środków Unii Europejskiej, partnerami projektu były uczelnie z Polski, Portugalii, Norwegii, Finlandii i Włoch. Kryterium jest spełnione w stopniu dostatecznym.

11. *Międzynarodowe lub krajowe nagrody za działalność odpowiednio naukową albo artystyczną.*

Habilitant był wyróżniony 2 nagrodami indywidualnymi oraz 3 nagrodami zespołowymi Rektora Politechniki Lubelskiej za osiągnięcia w działalności naukowej. Kryterium to uznaje za spełnione.

12. *Wygłoszenie referatów na międzynarodowych lub krajowych konferencjach tematycznych.*

Habilitant po doktoracie wygłosił 36 referatów na konferencjach w tym, 12 na konferencjach zagranicznych (Ukraina, Hiszpania, Portugalia, Włochy). Kryterium to uznaje za spełnione z nadmiarem.

Wniosek dot. oceny pozostałej istotnej działalności naukowej

Podsumowując stwierdzam, że Habilitant spełnił 10 z 12 kryteriów w zakresie pozostałych osiągnięć naukowo badawczych, wskazanych w Rozporządzeniu MNiSW.

Oceniam pozytywnie Jego istotną działalność naukową. Uważam, że Habilitant spełnia wymagania w zakresie osiągnięć naukowo badawczych określone w rozporządzeniu MNiSW.

## **5. Działalność dydaktyczna, popularyzatorska i międzynarodowa**

Ocena w zakresie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej Habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora zgodnie z &5 Rozporządzenia 1165 MNiSW:

1. *Uczestnictwo w programach europejskich i innych programach międzynarodowych lub krajowych.*

Habilitant uczestniczył w 6 programach dofinansowanych przez Unię Europejską. W 5 z nich uczestniczył jako stażysta (Staż sukcesem naukowca; Nauka dla gospodarki; Współpraca to się opłaca; Nauka - biznes; Lubelski transfer innowacji). W jednym programie był specjalistą ds. spawozdawczości. Kryterium to uznaje za spełnione.

2. *Aktywny udział w międzynarodowych lub krajowych konferencjach naukowych.*

Uczestniczył w licznych konferencjach, szczególnie był zaangażowany w prowadzenie sesji tematycznych 7 konferencji oraz przygotowanie 2 sesji posterowych. Kryterium to uznaje za spełnione.

3. *Udział w komitetach organizacyjnych konferencji*

Uczestniczył w pracach 11 komitetów organizacyjnych konferencji. Kryterium to uznaje za spełnione z nadmiarem.

4. *Otrzymane nagrody i wyróżnienia.*

Habilitant otrzymał Medal Komisji Edukacji Narodowej oraz 3 listy gratulacyjne za promotorstwo nagrodzonych prac dyplomowych. Kryterium to uznaje za spełnione.

5. *Udział w konsorcjach i sieciach badawczych.*

Jest członkiem konsorcjum badawczego z ramienia Politechniki Lubelskiej „Capacity building in high education of Mechanical Manufacturing in Tunisia-CAMM-Tunisia”, partnerami są Uniwersytety z Tunezji i Francji. Kryterium to uznaje za spełnione.

6. *Kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych, a w przypadku badań stosowanych we współpracy z przedsiębiorcami.*

- Nie kierował tego typu projektami. Kryterium nie jest spełnione.
7. *Udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism.*  
Jest redaktorem naczelnym czasopisma Applied Computer Science oraz członkiem komitetów redakcyjnych 6 czasopism. Kryterium to uznaję za spełnione
8. *Członkostwo w międzynarodowym lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych.*  
Habilitant jest członkiem 4 towarzystw naukowych. Pełni funkcję sekretarza lubelskiego oddziału Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją. Jest prezesem zarządu Polskiego Towarzystwa Promocji Wiedzy oraz członkiem 2 innych towarzystw. Kryterium to uznaję za spełnione.
9. *Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki lub sztuki.*  
Habilitant prowadzi lub prowadził wiele przedmiotów, do najważniejszych zaliczam: Przygotowanie produkcji; Procesy produkcyjne; Organizacja i zarządzanie produkcją; Lean production; Production planning and management. Kryterium to uznaję za spełnione.
10. *Opieka naukowa nad studentami i lekarzami w toku specjalizacji.*  
Wypromował 43 prace magisterskie, 30 prac inżynierskich, 1 licencjacką oraz 12 na studiach podyplomowych. Jego 3 dyplomanci byli zwycięzcami konkursów na najlepszą pracę dyplomową organizowanych przez PTZP. Kryterium to uznaję za spełnione.
10. *Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego, z podaniem tytułów rozpraw doktorskich.*  
Od 2015 r. jest promotorem pomocniczym w 2 przewodach doktorskich wszczętych w dyscyplinie inżynieria produkcji. Kryterium to uznaję za spełnione.
11. *Stáže w zagranicznych lub krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich.*  
Habilitant odbył 11 krótkich staży zagraniczne, wszystkie były związane z realizacją programu Erasmus +, odbywał się m.in. w Słowacji, Tunezji, Włoszech; Libanie, Rosji, Hiszpanii. Kryterium to uznaję za spełnione.
12. *Wykonanie ekspertyz lub innych opracowań na zamówienie organów władzy publicznej, samorządu terytorialnego, podmiotów realizujących zadania publiczne lub przedsiębiorców.*  
Habilitant opracowywał 29 opinii o innowacyjności na zlecenie przedsiębiorstw lub samorządu terytorialnego. Opracował 40 opinii na zlecenie NCBiR, ponadto opracował ekspertyzę na zlecenie prokuratury Kryterium to uznaję za spełnione z nadmiarem.
13. *Udział w zespołach eksperckich i konkursowych.*  
Habilitant uczestniczył w pracach zespołów konkursowych, m in. był członkiem komisji konkursowej na najlepszą prace dyplomowa organizowanych przez PTZP. Jest jurorem w corocznym konkursie „Produkt roku” organizowanych przez Media 4engineers. Ponadto od 2011r. zrecenzował 39 projektów w konkursach o dofinansowanie. Kryterium to uznaję za spełnione.
14. *Recenzowanie publikacji w czasopismach międzynarodowych i krajowych.*  
Zrecenzował 63 publikacje w tym 25 artykułów do czasopism znajdujących się w bazie JCR. Oprócz tego zrecenzował 45 prac do materiałów konferencyjnych. Kryterium to uznaję za spełnione.
15. *Inne osiągnięcia*

Oprócz działalności scharakteryzowanej w poprzednich punktach na uwagę zasługuje udział Habilitanta w 7 stażach przemysłowych, m.in. w PZL Świdnik, Softland sp. z o.o., Rendor sp. z o.o. prowadzenie 14 szkoleń dla przedsiębiorstw z zakresu planowania i zarządzania produkcją oraz Lean Manufacturing; wykonanie 4 prac B+R. Kryterium to uznaję za spełnione.

Wniosek dotyczący oceny działalności dydaktycznej, popularyzatorskiej i międzynarodowej  
Na podstawie przedstawionego zestawienia dorobku stwierdzam, że spełnionych jest 15 z 16 kryteriów podawanych w Rozporządzeniu MNiSW. Aktywność dr. A. Goli w zakresie dydaktyki, działalności popularyzatorskiej oraz międzynarodowej jest wyróżniająca. Oceniam pozytywnie ten obszar aktywności i osiągnięte wyniki.

## 6. Podsumowanie

Podsumowując powyższe rozważania stwierdzam, że przedstawione osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne dr inż. Arkadiusza Goli, będące przedmiotem niniejszej opinii, zasługują na pozytywną ocenę. Osiągnięcie naukowe wnosi nowe wartości do dyscypliny *inżynieria produkcji* (obecnie *inżynieria mechaniczna*). Jego zaangażowanie w opracowywanie metod i narzędzi wspomagających inżyniera, projektanta systemów niezawodnie przyniesie również użyteczne korzyści.

Analiza całokształtu dorobku, bogatej aktywności w zakresie dydaktyki, udziału w projektach, współpracy międzynarodowej, oraz zaufanie jakim Go obdarzono powołując do pełnienia funkcji kierownika zakładu oraz redaktora czasopisma pozwala mi na sformułowanie przekonania, że dr Arkadiusz Gola spełnia oczekiwania stawiane Kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

Pełnienie funkcje promotora pomocniczego w 2 przewodach doktorskich przekonuje mnie, że w obrębie Jego zainteresowań już tworzy się szkoła naukowa i że Jego aktywność naukowa będzie kontynuowana.

**Przedstawione osiągnięcia dr inż. Arkadiusza Goli spełniają wymagań Ustawy o stopniach i tytule naukowym z dn. 14 marca 2003r. (DzU. Z 2014) oraz kryteria oceny zawarte w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1. września 2011r. W związku z tym opiniuję pozytywnie starania dr inż. Arkadiusza Goli o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie *inżynieria produkcji* (nadanie w *inżynierii mechanicznej*) i wnioskuję o dopuszczenie Go do kolejnych etapów postępowania o nadanie stopnia.**

Bożena Skolna