

**Załącznik nr 3**

**Autoreferat**

dr inż. Sebastian Koziółek

Politechnika Wroclawska  
Wydział Mechaniczny  
Katedra Konstrukcji i Badań Maszyn  
ul. Łukasiewicza 5  
50-371 Wrocław

e-mail: [sebastian.koziolek@pwr.edu.pl](mailto:sebastian.koziolek@pwr.edu.pl)  
tel. 71-3204285



## SPIS RZECZY

|   |    |
|---|----|
| 1. DANE OSOBOWE.....  | 3  |
| 2. POSIADANE STOPNIE I TYTUŁY NAUKOWE .....   | 3  |
| 3. INFORMACJE O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH<br>NAUKOWYCH.....   | 4  |
| 4. WSKAZANIE OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO.....   | 4  |
| 4.1. Cykl tematyczny: „Inżynieria wynalazczości w projektowaniu innowacyjnych<br>pojazdów, maszyn i urządzeń” ..... | 5  |
| 5. OMÓWIENIE CELU NAUKOWEGO I OSIĄGNIĘTYCH WYNIKÓW WRAZ Z<br>OMÓWIENIEM ICH WYKORZYSTANIA. ....                     | 7  |
| 5.1. Osiągnięcie naukowe.....   | 7  |
| 5.2. Problematyka badawcza.....   | 9  |
| 5.3. Omówienie osiągniętych wyników .....   | 10 |
| 5.4. Zastosowanie w praktyce.....   | 19 |
| 6. PRZEBIEG PRACY NAUKOWEJ PO DOKTORACIE.....   | 25 |
| 7. DOROBEK DYDAKTYCZNY I POPULARYZATORSKI ORAZ WSPÓŁPRACA<br>MIĘDZYNARODOWA WE WSZYSTKICH OBSZARACH WIEDZY .....    | 30 |
| 8. PODSUMOWANIE DZIAŁALNOŚCI NAUKOWO-BADAWCZEJ .....  | 35 |

## 1. DANE OSOBOWE

1. Imię i nazwisko: Sebastian Koziółek
2. Stopień naukowy: doktor nauk technicznych
3. Miejsce i adres zatrudnienia:  
Politechnika Wrocławska  
Wydział Mechaniczny  
Katedra Konstrukcji i Badań Maszyn

## 2. POSIADANE STOPNIE I TYTUŁY NAUKOWE

- 2008 – stopień doktora nauk technicznych, Wydział Mechaniczny, Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn Politechniki Wrocławskiej, doktorat z wyróżnieniem, temat pracy:  
„Metoda oceny procesu projektowo-konstrukcyjnego obiektów mechanicznych w aspekcie jakości”, promotor: prof. dr hab. inż. Eugeniusz Rusiński.
- 2004 – tytuł mgr. inż. Wydział Mechaniczny Politechniki Wrocławskiej, kierunek: Zarządzanie i inżynieria Produkcji, specjalność: Zarządzanie jakością, temat pracy:  
„Budowa i wdrożenie Systemu Zarządzania Jakością zgodnego z normami PN-EN ISO 9001:2001 i PN-EN ISO/IEC 17025:2001 w Zakładzie Komputerowego Wspomagania Projektowania Politechniki Wrocławskiej”. Promotor: prof. dr hab. inż. Eugeniusz Rusiński.
- 2003 – (MEng) Mechanical Engineering, Faculty of Construction, Computing and Technology, The Nottingham Trent University, Wielka Brytania, zakończone studia inżynierskie w ramach programu międzynarodowej wymiany studentów Socrates-Erasmus.

### 3. INFORMACJE O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH

1. Od 27 października 2008 r. do 28 lutego 2009 r.  
Asystent naukowo-dydaktyczny,  
Politechnika Wroclawska,  
Wydział Mechaniczny,  
Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn,  
Zakład Komputerowego Wspomagania Projektowania.
2. Od 1 marca 2009 r. do dzisiaj  
Adiunkt w charakterze nauczyciela akademickiego naukowo-dydaktycznego,  
Politechnika Wroclawska,  
Wydział Mechaniczny,  
Katedra Konstrukcji i Badań Maszyn.

### 4. WSKAZANIE OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Jako osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę do wszczęcia postępowania habilitacyjnego, wynikające z art. 16 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (OBWIESZCZENIE MARSZAŁKA SEJMU RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ z dnia 15 września 2017 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki Dz.U. 2017 poz 1789 ze zm.), przedstawiam:  
**zgodnie z ust.2 pkt.1)** cykl publikacji powiązanych tematycznie, na który składa się 12 publikacji naukowych pt.

**„Inżynieria wynalazczości w projektowaniu innowacyjnych pojazdów, maszyn i urządzeń”**

Na jednotematyczne cykle publikacji powyższych osiągnięć składa się monografia jednoautorska, monografia współautorska oraz jedno i współautorskie publikacje artykułów naukowych. W publikacjach, w których wnioskodawca jest współautorem, udział merytoryczny oraz prace redakcyjne wnioskodawcy realizowane były na każdym etapie przygotowania publikacji. Udział procentowy w publikacjach stanowiących osiągnięcia naukowe wnioskodawcy wynosi od 50% do 100% i jest potwierdzony przez współautorów.

#### 4.1. Cykl tematyczny: „Inżynieria wynalazczości w projektowaniu innowacyjnych pojazdów, maszyn i urządzeń”

- A.1. **Sebastian Koziółek**. 2019. Inżynieria Wynalazczości. Metodologia projektowania innowacyjnych systemów technicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, ISBN 978-83-7493-080-2.  
Rodzaj pracy: Monografia
- A.2. **Sebastian Koziółek**, Eugeniusz Rusiński, Krzysztof Jamroziak. 2010. Critical to quality factors of engineering design process of armoured vehicles. Solid State Phenomena, vol. 165, s. 280-284.  
Rodzaj pracy: Artykuł.  
Punktacja MNiSW z 2010: 20 (Web of Science)  
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/SSP.165.280>
- A.3. **Sebastian Koziółek**, Damian Derlukiewicz, Mariusz Ptak. 2010. Design process innovation of mechanical objects with the use of Design for Six Sigma methodology. Solid State Phenomena, vol. 165, s. 274-279.  
Rodzaj pracy: Artykuł.  
Punktacja MNiSW z 2010: 20 (Web of Science)  
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/SSP.165.274>
- A.4. **Sebastian Koziółek**. 2014. Boundary description model in forecasting of manufacturing technology development. Transport Przemysłowy i Maszyny Robocze, nr 2, suppl., s. 62-64.  
Rodzaj pracy: Artykuł.  
Punktacja MNiSW z 2013-2016: 04
- A.5. **Sebastian Koziółek**. 2017. Design by analogy: synectics and knowledge acquisition network. W: Proceedings of the 13th International Scientific Conference: Computer Aided Engineering / Eugeniusz Rusiński, Damian Pietrusiak (Eds.). Cham : Springer, cop. s. 259-273. (Lecture Notes in Mechanical Engineering), ISSN 2195-4356  
Rodzaj pracy: Artykuł (Web of Science).  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-50938-9\\_27](https://doi.org/10.1007/978-3-319-50938-9_27)
- A.6. **Sebastian Koziółek**, Marek Mysior, Bartosz Pryda, Robert Smirnow, Marek Robak. 2017. Forecasting of product and technology development using heuristic-systematic approach. Journal of the European TRIZ Association, vol. 4, nr 2, s. 71-79.  
Rodzaj pracy: Artykuł.  
Punktacja MNiSW z 2017: 05
- A.7. **Sebastian Koziółek**, Damian Derlukiewicz. 2010. Identyfikacja newralgicznych elementów maszyn roboczych z zastosowaniem metodyki Quality Function Deployment. Przegląd Mechaniczny, R. 69, nr 2, s. 33-39.  
Rodzaj pracy: Artykuł.
-

Punktacja MNiSW z 2010: 09

- A.8. Bartosz Pryda, Marek Mysior, **Sebastian Koziółek**. 2018. Method of Innovation Assessment of Products and Processes in the Initial Design Phase. In: Cavallucci D., De Guio R., Koziółek S. (eds) Automated Invention for Smart Industries. TFC 2018. IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol 541. Springer, Cham.  
Rodzaj pracy: Artykuł (Web of Science).  
[https://doi.org/10.1007/978-3-030-02456-7\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-02456-7_7)
- A.9. **Sebastian Koziółek**. 2019. Design for Change: Disaggregation of Functions in System Architecture by TRIZ-Based Design. In: Chechurin L., Collan M. (eds) Advances in Systematic Creativity. Palgrave Macmillan, Cham  
Rodzaj pracy: Rozdział w książce  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-78075-7\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-78075-7_2)
- A.10. **Sebastian Koziółek**, Mateusz Słupiński. 2018. TRIZ Based Problem Solving of Tile Manufacturing System. In: Koziółek S., Chechurin L., Collan M. (eds) Advances and Impacts of the Theory of Inventive Problem Solving. Springer, Cham  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-96532-1\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-319-96532-1_19)
- A.11. **Sebastian Koziółek**, Eugeniusz Rusiński, Kazimierz Malcher, Artur Iluk. 2012. Problematyka oceny innowacyjności zaawansowanych projektów inżynierskich. Systems: Journal of Transdisciplinary Systems Science., vol. 16, nr 2, s. 221-230.  
Rodzaj pracy: Artykuł.  
Punktacja MNiSW z 2010: 02
- A.12. **Sebastian Koziółek**, Andrzej Białowiec, Marek Mysior, Mateusz Słupiński, Mariusz Ptak, Damian Derlukiewicz. 2017. Rozproszone systemy dystrybucji biogazu : badania, projektowanie i rozwój. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, ISBN 978-83-7493-996-6.  
Rodzaj pracy: Monografia

## **5. OMÓWIENIE CELU NAUKOWEGO I OSIĄGNIĘTYCH WYNIKÓW WRAZ Z OMÓWIENIEM ICH WYKORZYSTANIA.**

### **5.1. Osiągnięcie naukowe**

Osiągnięcie naukowe wnioskodawcy, w rozumieniu Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r. z późniejszymi zmianami, stanowi jednotematyczny cykl publikacji zatytułowany: „**Inżynieria wynalazczości w projektowaniu innowacyjnych pojazdów, maszyn i urządzeń**”. Wyniki prac, związane z osiągnięciem, przedstawione są w 12 publikacjach wymienionych w rozdziale 4.1 wniosku. Wkład wnioskodawcy w opracowanie metodologii dotyczy wszystkich etapów jej realizacji, rozwoju i wykorzystania zwłaszcza w zakresie projektowania i komercjalizacji innowacyjnych systemów technicznych. Procentowy udział wnioskodawcy w publikacjach wymienionych w punkcie 4.1 referatu wynosi od 50 do 100 procent. Oświadczenia współautorów publikacji stanowią załącznik nr 7 do wniosku.

Istotnym wkładem wnioskodawcy w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn jest opracowanie, rozwój oraz aplikacja metodologii projektowania innowacyjnych systemów technicznych stosując podejście heurystyczno-systematyczne w rozwoju metod, modeli projektowania oraz komercjalizacji wynalazków. Rozwój uniwersalnych metod projektowania systemów technicznych jest ograniczony głównie ze względu na ich zastosowanie w zmiennym środowisku. Zmienność potrzeb, kultury, priorytetów inwestorów i odbiorców ma decydujący wpływ na rezultaty projektów. Zasadniczym problemem efektywności i skuteczności projektowania koncepcyjnego jest ograniczenie czasu opracowania rozwiązania oraz zużycia zasobów. Do skutecznego projektowania wynalazków o wysokim potencjale innowacyjnym, niezbędne jest dostosowanie narzędzi i metod projektowania do dziedzin związanych ze zidentyfikowanym problemem, dostępnymi twórcami i środowiskiem tworzenia, a nie odwrotnie.

Inżynieria Wynalazczości koncentruje się na elastycznym doborze metod i narzędzi wspomagania procesu projektowania poprzez ukierunkowane i uporządkowane pozyskiwanie wiedzy o zidentyfikowanym problemie w celu poprawy efektywności procesu projektowania oraz poprawie innowacyjności projektowanych systemów technicznych. To oznacza całkowitą zmianę podejścia w projektowaniu, które koncentruje się na definiowaniu problemu w aspekcie skutku i przyczyny jego powstania. Modelowanie systemu technicznego oraz szczegółowa analiza problemu umożliwiającą pozyskanie niezbędnej wiedzy do efektywnego

i skutecznego rozwiązania problemów technicznych oraz opracowania koncepcji o wysokim potencjale innowacyjności. Proces projektowania określony sztywno procedurą staje się z czasem nieskuteczny w aspekcie projektowania innowacyjnych rozwiązań.

Potwierdzeniem osiągnięcia naukowego wnioskodawcy jest zbiór prac badawczych oraz ich wyników, które umożliwiły opracowanie metodologii projektowania pojazdów, maszyn i urządzeń. Metodologia ta jest rozszerzeniem Inżynierii Wynalazczości (IW), której dotychczas głównym obszarem zastosowań było jedynie projektowanie koncepcyjne. Opracowana metodologia jest nauką o metodach oraz modelach projektowania systemów technicznych w tym definiowania i prognozowania potrzeb, oceny innowacyjności, analizy i rozwiązywania problemów technicznych, projektowania wynalazków, planowania ich rozwoju i komercjalizacji. Model wdrożenia metodologii Inżynierii Wynalazczości obejmuje sześć faz (rys.1), w których każda z nich zawiera szereg metod i narzędzi badania, projektowania, doskonalenia oraz komercjalizacji systemów technicznych.



Rys. 1. Model procesu wdrożenia metodologii Inżynierii Wynalazczości

Zastosowanie proponowanej metodologii nie polega jedynie na wdrożeniu określonych metod projektowania, ale koncentruje się na systematycznym rozwoju tych metod, opracowywaniu nowych oraz adoptowaniu innych umożliwiających uzyskanie najwyższego poziomu doskonałości systemu technicznego. Opis kompletnej metodologii inżynierii wynalazczości



zaprezentowano w jednoautorskiej monografii załączonej do niniejszego referatu jako publikację A.1. Druga monografia przedstawiona we wniosku jako publikacja A.12 stanowi przykład zastosowania wybranych metod Inżynierii Wynałazczości w badaniu i projektowaniu rozproszonych systemów dystrybucji biogazu. Publikacje od A.2 do A.11 przedstawiają wyniki badań nad opracowaniem i doskonaleniem metod projektowania systemów technicznych.

Osiągnięciem naukowym wnioskodawcy w zakresie rozwoju metodologii projektowania jest opracowanie nowych unikalnych metod znajdujących zastosowanie w procesie tworzenia innowacyjnych systemów technicznych. Metody te przedstawiono w publikacji A.1:

- metoda pomiaru i oceny innowacyjności,
- metoda definiowania i prognozowania potrzeb (wyznaczanie populacji odbiorców oraz potencjalnego popytu na ST),
- metoda planowania rozwoju ST,
- metoda budowania i wspomagania rozwoju zespołów wynalazczych,
- metoda pozyskiwania wiedzy w procesie projektowania,
- metoda opracowywania i doskonalenia koncepcji projektowych z zastosowaniem podejścia heurystyczno-systematycznego.

## **5.2. Problematyka badawcza**

Globalizacja gospodarki jest szansą rozwoju, a jednocześnie wielkim zagrożeniem kryzysu ekonomicznego. Oprócz bogactw naturalnych oraz niskiego długu publicznego największym atutem regionów są wciąż rozwijające się technologie. Jednym z warunków utrzymania tego rozwoju jest systematyczne i innowacyjne projektowanie nowych systemów technicznych. Należy pamiętać, że każdy wdrożony i zaakceptowany na rynku wynalazek z czasem przestaje być innowacją. Utrzymanie wysokiego poziomu użyteczności systemu w dłuższym okresie związane jest z utrzymaniem jego systematycznego wzrostu doskonałości. Doskonałość ta uzależniona jest od liczby funkcji użytecznych ( $F_u$ ) i bezużytecznych ( $F_b$ ) charakteryzujących system techniczny. W eksploatowanym systemie proporcja funkcji użytecznych do bezużytecznych jest zmienna. Wynika to ze zmiany potrzeb eksploatacji tego systemu oraz częściowej zmiany jego założeń projektowych. W praktyce objawia się to nieustanną lokalną adaptacją elementów danego systemu technicznego do nowych założeń projektowych wynikających z potrzeb odbiorców. Kiedy adaptacja ta przestaje być możliwa lub jest zbyt kosztowna następuje wdrożenie nowej technologii. Nadrzędnym celem działań związanych z badaniem i rozwojem systemów technicznych jest

utrzymanie stabilnego wzrostu poziomu doskonałości systemu technicznego, aby utrzymać stabilny poziom jego innowacyjności. Użyteczność funkcji systemu jest zmienna, uwarunkowana w dużej mierze procesami gospodarczymi i społecznymi. W związku z tym, aby utrzymać stabilny poziom sprzedaży, system techniczny podlega nieustannym modyfikacjom w celu utrzymania stałego poziomu innowacyjności. Utrzymanie stałej innowacyjności systemu z czasem staje się coraz trudniejsze, bowiem nowe modyfikacje nie przynoszą już pożądanego efektu. Kiedy udoskonalanie produktu staje się nieopłacalne, oznacza to właściwy moment wdrożenia nowej technologii lub nowego innowacyjnego systemu technicznego.

### **5.3. Omówienie osiągniętych wyników**

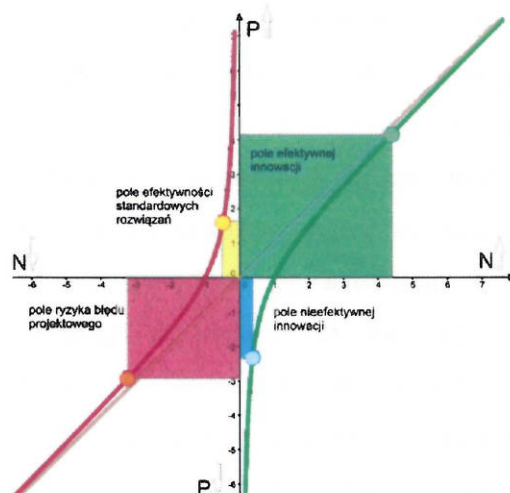
#### **Metoda pomiaru i oceny innowacyjności**

Metoda ta stanowi osiągnięcie naukowe ze względu na możliwość obiektywnego, systematycznego i powtarzalnego dokonywania pomiarów oraz oceny innowacyjności systemów technicznych. Ponadto, metoda ta umożliwi zarówno badanie innowacyjności wdrożonych systemów technicznych, jak również może być zastosowana do oceny potencjału innowacyjności koncepcji projektowych. Oznacza to, że we wstępnej fazie projektowania koncepcyjnego można zdefiniować w sposób uporządkowany i systematyczny kluczowe parametry systemu technicznego, które stanowią spełnienie obecnych i przyszłych potrzeb odbiorców oraz mają decydujący wpływ na podejmowanie decyzji o zakupie i użytkowaniu. Jest to nowe podejście, odmienne od subiektywnej oceny eksperckiej, w której dotychczasowe doświadczenie eksperta odgrywają decydującą rolę i bezpośrednio wpływają na wynik oceny.

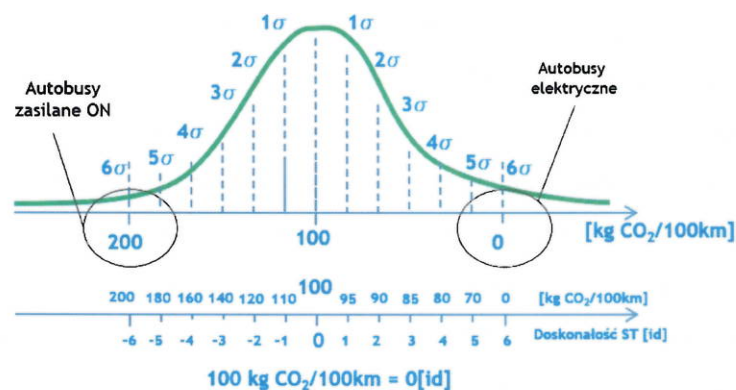
Wnioskodawca przeprowadził szereg badań potwierdzających skuteczność zastosowanej metody oraz modelu pomiaru innowacyjności, który umożliwia przeprowadzenie parametrycznego porównania badanych systemów technicznych oferowanych i eksploatowanych w określonym obszarze geograficznym lub geopolitycznym. W wyniku badań przeprowadzonych w 2009 r. (przedstawionych w publikacji A.1) obejmujących analizę kryteriów innowacyjności autobusów miejskich jednego z europejskich producentów, wyznaczono prognozowane kierunki rozwoju tych systemów technicznych. Wyznaczone pola innowacyjności autobusów miejskich badanych w 2009 roku jednoznacznie wskazywały na zagrożenia wynikające z niespełnienia podstawowych potrzeb odbiorców związanych z ograniczeniem emisji zanieczyszczeń do atmosfery w procesie eksploatacji. Wyniki tych

---

badania zweryfikowano w 2019 r. sprawdzając rozwój rynku autobusów miejskich, które potwierdziły zgodność prognozy opublikowanej przez wnioskodawcę dziesięć lat wcześniej (publikacja A.1 oraz A.3). Początkowe plany rozwoju autobusów badanych w 2009 r. ukierunkowane były na optymalizację stosowanych wówczas napędów spalinowych, co ograniczyło udział w rynku tego producenta w kolejnych latach. Wyniki przeprowadzonych badań w przedsiębiorstwie jednoznacznie wskazały niski poziom innowacyjności produkowanych wówczas autobusów ze względu na ograniczenie spełnienia kryterium ekologii, które zaczęło nabierać na znaczeniu. W efekcie producent zdecydował o rozpoczęciu prac nad napędami elektrycznymi dopiero w 2015 roku, jednak opóźnienie w podjęciu takiej decyzji znacznie ograniczyło konkurencyjność oferowanych autobusów. Obecnie najszybciej rozwijającymi się producentami autobusów są przedsiębiorstwa oferujące na rynku autobusy elektryczne bądź takie, które znacznie ograniczają emisję CO<sub>2</sub> do atmosfery. Wyniki te są jednoznacznym potwierdzeniem rezultatów badań przeprowadzonych w 2009 roku, weryfikuje to jednocześnie skuteczność zastosowania opracowanej metody pomiaru i oceny innowacyjności systemów technicznych. Podobne badania przeprowadzono na przykładzie projektowania pojazdów opancerzonych (publikacja A.2). Osiągnięciem naukowym w opracowaniu i zastosowaniu metody pomiaru i oceny innowacyjności systemów technicznych jest modelowanie systemu technicznego w celu wyznaczenia jego kluczowych parametrów ewaluacyjnych oraz przyporządkowanie do nich atrybutów innowacyjności (rys. 2). Oznacza to, że opracowana metoda umożliwia zarówno wyznaczenie kluczowych parametrów ewaluacyjnych innowacyjności  $P$ , jak również przeprowadzenie analizy porównawczej wartości tych parametrów z parametrami systemów technicznych będących w sprzedaży i eksploatacji w określonym obszarze geograficznym lub geopolitycznym. Wielkość populacji konkurencyjnych systemów technicznych uzyskujących poszczególne wartości parametrów ewaluacyjnych  $P$  umożliwia wyznaczenie mierzalnej wartości doskonałości badanego systemu technicznego, przykład przedstawiono na rysunku 3.



Rys.2. Model oceny innowacyjności ST wg metodologii Inżynierii Wynalazczości (N-nowość, P – kluczowy parametr ewaluacyjny ST wyznaczony na podstawie wpływu czynników TEES – technologicznych, ekonomicznych, środowiskowych oraz społecznych)



Rys.3. Model skalowania wartości parametrów ewaluacyjnych systemu technicznego do wartości doskonałości badanego systemu technicznego na przykładzie parametru ewaluacyjnego innowacyjności autobusów miejskich

Stosowanie wartości doskonałości systemu technicznego wyznaczone na podstawie jego parametrów ewaluacyjnych  $P$  umożliwi zdefiniowanie 4 pól innowacyjności (rys. 2), które stanowią miarę innowacyjności systemu technicznego bądź opracowanej koncepcji. Badanie to stanowi zupełnie nowe podejście do oceny innowacyjności, które uwzględnia wpływ zmiennych czynników technologicznych, ekonomicznych, ekologicznych oraz społecznych na rozwój badanego systemu technicznego. Ponadto zaletą zastosowania proponowanego modelu jest możliwość zbadania poziomu innowacyjności systemu technicznego na etapie prac koncepcyjnych, co znacznie ogranicza zużycie zasobów w przypadku konieczności

wprowadzania zmian konstrukcyjnych w kolejnych etapach projektowania i wdrażania do produkcji. Wyniki badań nad opracowaniem i zastosowaniem niniejszej metody przedstawiono w publikacjach A.1, A.8 i A.11. W wyniku przeprowadzonych badań rynkowych zaobserwowano zjawisko zmienności wymagań rynku mające wpływ na ocenę innowacyjności systemu technicznego przez odbiorców. Oznacza to, że dana Funkcja Użyteczności tego systemu będąca zaskakującą i jednocześnie spełniającą potrzeby odbiorcy, w momencie zakupu, z czasem staje się niewystarczająca. Wymagania odbiorcy rosną, a spełnienie tych nowych potrzeb jest warunkiem utrzymania poziomu sprzedaży i innowacyjności systemu technicznego. Wnioskodawca zbadał to zjawisko i opisał je w postaci równania matematycznego, zależność (1). Wyniki badań przedstawiono w publikacji A.1.

$$In = \frac{\sum_{k=1}^n F_{uA} + \sum_{l=1}^o F_{uLQ} + \sum_{i=1}^p F_{uM}}{\sum_{j=1}^m Ex} \quad (1)$$

gdzie:

$In$  – innowacyjność systemu technicznego,

$F_u$  – funkcja użyteczności,

$F_{uA}$  – funkcja użyteczności stanowiąca wiodący czynnik spełnienia znanych, nowo odkrytych oraz przyszłych potrzeb odbiorców,

$F_{uLQ}$  – funkcja użyteczności spełniająca kryteria jakościowe wartości użytkowania (im więcej tym lepiej),

$F_{uM}$  – funkcja użyteczności spełniająca wymagania podstawowe (zasadnicze),

$Ex$  – zużycie zasobów niezbędne do zastosowania funkcji.

### Metoda definiowania i prognozowania potrzeb

Wyznaczenie poziomu innowacyjności koncepcji projektowych z zastosowaniem opracowanego przez wnioskodawcę modelu (rys. 2), wymaga przeprowadzenia analizy prognozowania potrzeb oraz rozwoju badanego systemu technicznego. Wnioskodawca jest współtwórcą metody FORMAT przeznaczonej do prognozowania rozwoju technologii wytwarzania będącej wynikiem projektu badawczego nr 286305 zrealizowanego przez wnioskodawcę we współpracy z naukowcami z Politechniki Mediolańskiej oraz przedsiębiorstwem Whirlpool. W ramach projektu opublikowano podręcznik prognozowania rozwoju technologii, której wnioskodawca jest współautorem (<http://handbook.format-project.eu/>). Projekt zrealizowano w 7 Programie Ramowym Komisji Unii Europejskiej w latach 2012-2015. Osiągnięciem wnioskodawcy w zakresie systematycznego rozwoju

systemów technicznych jest opracowanie własnej metody definiowania i prognozowania potrzeb odbiorców oraz rozwoju systemów technicznych jako produktów. Pierwotnie metoda FORMAT stosowana była do prognozowania rozwoju jedynie technologii produkcyjnych. Wnioskodawca rozszerzył zastosowanie tej metody do prognozowania rozwoju maszyn, pojazdów i urządzeń. Wnioskodawca dodatkowo opracował model weryfikacji prognozowanych zmian polegający na porównaniu wyników prognozy uzyskanych trzema niezależnymi metodami:

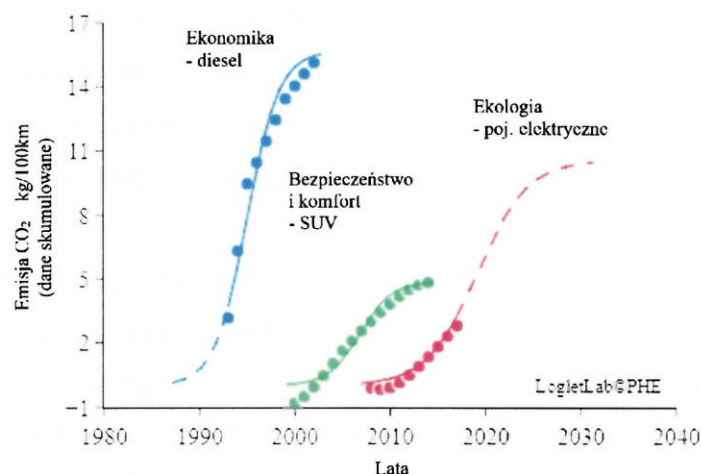
- badanie ewolucji systemu technicznego,
- wyznaczanie krzywych logistycznych rozwoju,
- badanie trendów.

Zgodność tych trzech niezależnych prognoz oznacza poprawność przeprowadzonej analizy, której wyniki można uznać za użyteczne w celu podjęcia decyzji o inwestycji w rozwój badanego systemu technicznego. W celu sprawdzenia skuteczności opracowanej metody w 2014 roku opracowano prognozę rozwoju pojazdów w Europie. Następnie wyniki prognozy zweryfikowano w 2017 i 2019 roku potwierdzając prognozowany rozwój pojazdów elektrycznych. Wyniki zostały opublikowane (A.1, A.4 i A.6), a rezultaty tych prac wykorzystano do opracowania nowych rozwiązań projektowych, które przyczyniły się do uzyskania finansowania i realizacji projektu pt. „NYSA. Ultralekki modułarny pojazd ciężarowy zasilany energią elektryczną” finansowany przez NCBiR w programie POIR „Innomoto”. Wyniki zgodności prognozy rozwoju tego systemu technicznego potwierdzają również wyniki badań statystycznych i prognozy wzrostu sprzedaży pojazdów elektrycznych w Europie opracowane przez PwC (ang. Pricewaterhouse Coopers) w 2017 roku (A.1). Ponadto, na podstawie opracowanych prognoz, z zastosowaniem własnej metody, dotyczących oczekiwanej wartości kluczowych parametrów ewaluacyjnych w rozwoju systemów transportu drogowego, nawiązano współpracę z przemysłem w zakresie opracowania modułowych, wielofunkcyjnych przyczep lekkich oraz mobilnej stacji dystrybucji biogazu. W ramach tego przedsięwzięcia zrealizowano dwa projekty badawcze, które uzyskały pozytywną ocenę przez ekspertów oceniających zarówno innowacyjność zaplanowanych badań, jak również opracowany plan rozwoju mobilnej stacji dystrybucji biogazu oraz przyczep lekkich:

- 645/L-4/2012 LIDER. Mobilna stacja zasilania oczyszczonym i skompresowanym biogazem. Instytucja finansująca: NCBiR. Okres realizacji: 01.10.2013-30.09.2016. Projekt krajowy. Udział jako kierownik projektu,
- POIR.01.01.01-00-0563/17. Modułowa, wielofunkcyjna i ultralekka przyczepa przeznaczona do wytwarzania w elastycznym systemie produkcyjnym. Instytucja finansująca: NCBiR. Okres realizacji: 01.11.2017-31.10.2018. Projekt krajowy. Udział jako kierownik projektu.

### Metoda planowania rozwoju ST

Kolejnym osiągnięciem naukowym wnioskodawcy jest opracowanie oraz sprawdzenie skuteczności zastosowania metody planowania rozwoju systemów technicznych. Metoda ta polega na identyfikacji oraz modelowaniu zjawisk opisujących czynniki wiodące wpływające na rozwój systemu technicznego oraz blokujących ten rozwój. Czynniki te określają wpływ zmian technologicznych, ekonomicznych, społecznych i środowiskowych na rozwój lub ograniczenie rozwoju systemu technicznego. Metoda ta umożliwia zidentyfikowanie zmiany ważności kluczowych parametrów systemu technicznego pozwalając na szczegółowe zaplanowanie modyfikacji tego systemu oraz ustalenie właściwego momentu wdrożenia nowego produktu na rynek. W praktyce metoda umożliwia definiowanie krzywych rozwoju „S” opisujących kolejne generacje systemu technicznego oraz określa najlepszy czas ich wdrożenia (rys. 4).



Rys.4. Ewolucja pojazdów w aspekcie emisji CO<sub>2</sub>

Przeprowadzone badania pozwoliły zaobserwować, że czas wdrożenia systemu technicznego nie jest podyktowany jedynie jego gotowością do komercjalizacji. Wdrożenie i rozpoczęcie sprzedaży na rynku uzależnione jest od samego rynku, co powoduje, że wdrożenie zbyt wcześnie lub zbyt późno ma bezpośredni negatywny wpływ na jego innowacyjność. Oznacza to także, że nie każdy opracowany (udoskonalony) system techniczny znajdzie swoje zastosowanie, bowiem kolejne generacje ST nie są wdrażane sekwencyjnie, a aktywność konkurencji i zmiany zapotrzebowania odbiorców mogą wywołać pominięcie wdrożenia np. generacji II systemu technicznego na rzecz komercjalizacji generacji III. Gotowość do wdrożenia udoskonalonego systemu technicznego stanowi o ograniczeniu ryzyka utraty przewagi konkurencyjnej na rynku. W praktyce oznacza to, że w przypadku wdrożenia przez konkurencję nowego rozwiązania, rozpoczęcie wówczas prac badawczych nad opracowaniem własnego rozwiązania potrwa zbyt długo, aby stać się konkurencyjnym. W takim przypadku bezwładność wdrożenia konkurencyjnych rozwiązań jest na tyle duża, że warto systematycznie pracować nad rozwojem systemów technicznych i wdrażać je w przypadku wysokiej aktywności konkurencji oraz zmieniających się potrzeb odbiorców. Opracowana metoda umożliwia szczegółowe planowanie rozwoju systemów technicznych oraz ich komercjalizację osiągając przewagę konkurencyjną. Wyniki badań obejmujące opracowanie oraz doskonalenie metody planowania rozwoju i komercjalizacji systemu technicznego zostały opublikowane (A.1, A.2, A.7).

### **Metoda powoływania i wspomagania rozwoju zespołów wynalazczych**

Osiągnięciem naukowym autora w zakresie budowy i rozwoju zespołów wynalazczych jest opracowanie skutecznej metody doboru wynalazców oraz planowania i wspomagania ich rozwoju. W wyniku przeprowadzonych badań zaobserwowano, że zespoły wynalazcze niezmiennie w strukturze stanowią istotne ograniczenie w efektywności opracowywania innowacyjnych koncepcji projektowych. Wydawać by się mogło, że zespół im bardziej doświadczony we wzajemnej współpracy, tym lepsze uzyskuje wyniki. Do pewnego stopnia tak jest, ale w długofalowym aspekcie rozwoju zespołów wynalazczych stanowi to istotne ograniczenie w projektowaniu prawdziwie innowacyjnych systemów technicznych. Podstawą skutecznego opracowywania koncepcji projektowych jest ukierunkowane i uporządkowane pozyskiwanie wiedzy. W pierwszej kolejności kluczowy zespół wynalazczy przeprowadza analizę problemu systemu technicznego oraz ostatecznie formułuje go uwzględniając zarówno skutki jak i przyczyny jego powstania. Wówczas na podstawie sformułowanego problemu dobierani są członkowie zespołu wynalazczego wg kryterium profesji, skali oraz



temperamentu. Kryteria te stanowią unikalny wkład wnioskodawcy w zakresie budowy i rozwoju zespołów wynalazczych. Działanie to znacznie przyspiesza proces pozyskiwania wiedzy, a metodologiczne podejście w opracowywaniu koncepcji nie ogranicza, a tym bardziej nie dyskryminuje, udziału wynalazców mniej doświadczonych, młodych lub indywidualistów. Ponadto budowanie strategii rozwoju zespołów wynalazczych wspomaga motywację wynalazców oraz ich zdolność do ciągłego i ukierunkowanego pozyskiwania wiedzy i doświadczenia w obszarze podjętych zadań wynalazczych. Opis opracowanej metody oraz wyniki jej zastosowania przedstawiono w publikacji załączonej do niniejszego referatu (A.1 oraz A.5).

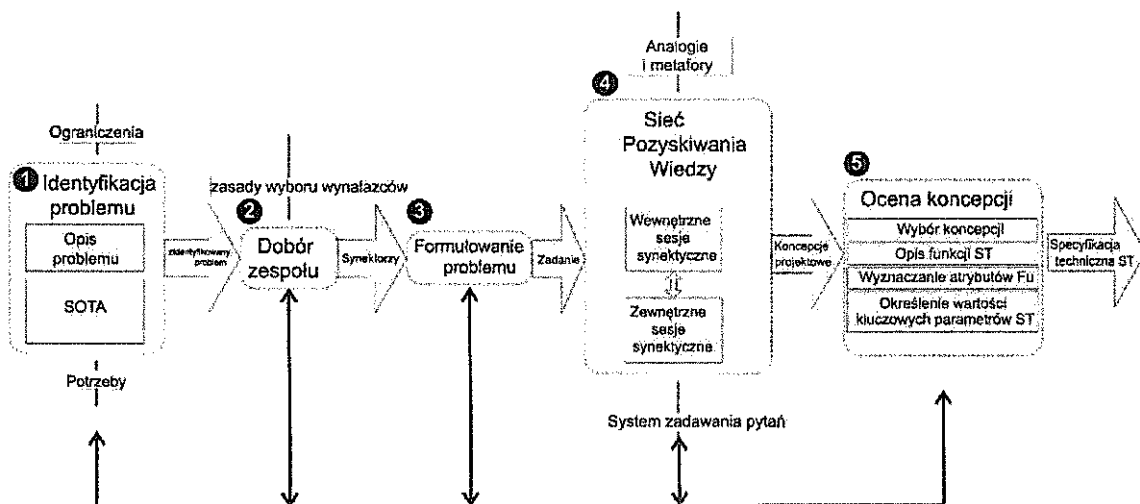
### **Metoda pozyskiwania wiedzy w procesie projektowania**

Osiągnięciem naukowym autora w niniejszym obszarze zastosowania inżynierii wynalazczości skoncentrowane jest na uporządkowanym i ukierunkowanym pozyskiwaniu wiedzy interdyscyplinarnej, niezbędnej do rozwiązania problemu systemu technicznego. W tym celu opracowano model pozyskiwania wiedzy polegający na integracji wiedzy pochodzącej z dziedzin nauki, które dotyczą zbadanego problemu w aspekcie skutku oraz przyczyny jego powstania. Opracowana metoda pozyskiwania wiedzy polega na przemiennym, dwufazowym pozyskiwaniu wiedzy. W pierwszej kolejności opracowywana jest wstępna koncepcja projektowa, która umożliwi określenie zakresu wiedzy związanej z trybami pracy projektowanego systemu technicznego. Następnie na podstawie zdefiniowanego zakresu poszukiwane są źródła wiedzy, głównie poprzez wewnętrznych i zewnętrznych członków zespołu. Polega to na tym, że podczas wewnętrznej sesji wynalazczej następuje formułowanie problemu systemu technicznego, które określa obszary wiedzy związanej z podejmowanym zagadnieniem wynalazczym. Następnie członkowie zespołu w zewnętrznych sesjach znajdują nowych użytecznych członków zespołu w celu rozszerzenia potencjalnie użytecznego obszaru wiedzy i w sposób zintegrowany pozyskują wiedzę o systemie technicznym. Kolejnym krokiem jest powrót do strefy opracowania koncepcji w celu jej rozwinięcia i zdefiniowania kolejnych obszarów pozyskiwania wiedzy. Taki sposób działania ogranicza czas uczenia się zespołu wynalazczego i podnosi wydajność opracowania prawdziwie innowacyjnych systemów technicznych. Dodatkową zaletą tego podejścia jest możliwość opracowywania rozwiązań w dziedzinie, która pierwotnie nie była znana zespołowi wynalazczemu. Oznacza to, że w wyniku tego sekwencyjnego, naprzemiennego przejścia ze strefy opracowania koncepcji do pozyskiwania wiedzy możliwe jest opracowanie nowej unikatowej wiedzy, kluczowej z punktu widzenia rozwiązywanego

problemu. Opis opracowanej metody oraz wyniki jej zastosowania przedstawiono w publikacji załączonej do niniejszego referatu (A.1.)

### Metoda opracowywania i doskonalenia koncepcji projektowych z zastosowaniem podejścia heurystyczno-systematycznego

Metoda ta koncentruje się na zastosowaniu zarówno heurystycznego, jak i systematycznego myślenia jako dynamicznego połączenia heurystycznych i systematycznych koncepcji projektowych. Metoda ta składa się z 5 głównych etapów, które uwzględniają wzajemne sprzężenia zwrotne (rys. 5).



Rys.5. Proces opracowywania koncepcji projektowej wg podejścia heurystyczno-systematycznego w projektowaniu i doskonaleniu systemów technicznych

Naukowym osiągnięciem tej metody jest poprawa kreatywności i zdolność do projektowania innowacyjnych systemów technicznych pracując w zmiennym otoczeniu. Metoda ta umożliwia dobieranie i tworzenie dedykowanych metod opracowywania koncepcji opartych na zintegrowanej transdyscyplinarnej wiedzy. W wyniku przeprowadzonych badań zaprezentowano poprawę wydajności oraz ograniczenie zużycia zasobów użytych w procesie projektowania koncepcyjnego. Badania przeprowadzono na przykładzie rozwiązań wdrożonych w przemyśle i ocenionych przez odbiorców. Wyniki dowiodły, że projekt koncepcyjny wykorzystujący osobno metody heurystyczne lub systematyczne ogranicza zdolność wynalazców do projektowania prawdziwie innowacyjnych rozwiązań w najbardziej efektywny sposób. Jeśli metody projektowania oraz jego środowisko redukują zdolność wynalazcy do uczenia się, przestrzeń wiedzy może być również ograniczona. Ponadto, jeżeli proces uczenia się nie jest uporządkowany i kontrolowany, wydajność projektowania również

jest ograniczona. Zdolność do oceny innowacyjności obecnych systemów technicznych, prognozowanie i planowanie rozwoju produktów, budowanie zespołów wynalazczych oraz pozyskiwanie przez nich wiedzy w procesie projektowania koncepcyjnego ma decydujące znaczenie w projektowaniu i komercjalizacji innowacyjnych systemów technicznych. Badania efektywności zastosowania opracowanej metody projektowania koncepcyjnego potwierdzają również istotę analizy problemu oraz jego formułowanie w aspekcie skutku i przyczyny w sposób parametryczny. Działania te umożliwiają właściwe dobranie członków zespołów wynalazczych oraz efektywne i skutecznie opracowanie koncepcji stosując podejście systematyczno-heurystyczne. Opis opracowanej metody oraz wyniki jej zastosowania przedstawiono w publikacjach załączonych do niniejszego referatu (A.1, A.5, A9, A10 oraz A.12).

#### **5.4. Zastosowanie w praktyce**

Inżynieria wynalazczości oraz metody projektowania innowacyjnych systemów technicznych, opracowane przez wnioskodawcę, są obecnie stosowane w praktyce. Stosowane są zarówno w procesie projektowania nowych systemów technicznych i ich komercjalizacji, jak również w rozwiązywaniu złożonych problemów technicznych. Szczególnie istotne z utylitarne punktu widzenia, jest zastosowanie metod zaproponowanych przez wnioskodawcę w procesie oceny innowacyjności systemów technicznych, której wyniki umożliwiają planowanie ich rozwoju, projektowanie oraz rozwiązywanie złożonych problemów technicznych. Doprowadziło to do zaprojektowania, wytworzenia, opatentowania i komercjalizacji wielu nowych innowacyjnych systemów technicznych.

Metodologia została zastosowana do zaprojektowania i komercjalizacji następujących systemów technicznych, których status został sklasyfikowany pod względem poziomu gotowości technologicznej TR wg Narodowego Centrum Badań i Rozwoju [https://www.ncbr.gov.pl/fileadmin/POIR/1\\_4\\_1\\_4\\_2019/dodatkowe/13\\_poziomy\\_gotowosci\\_technologicznej.pdf](https://www.ncbr.gov.pl/fileadmin/POIR/1_4_1_4_2019/dodatkowe/13_poziomy_gotowosci_technologicznej.pdf):

##### **1) Dostawczy pojazd elektryczny (TRVI)**

(status: w trakcie projektowania i realizacji badań przemysłowych)

- a. realizacja projektu badawczego w programie Innomoto (NCBiR) POIR.01.02.00-00-0301/16 pt. „Nysa. Ultralekki modułarny pojazd ciężarowy zasilany energią elektryczną”,

- b. realizacja projektu badawczego w programie Dolnośląski Bon na Innowacje RPDS.01.02.01-02-0002/2017 pt. „Numeryczna i eksperymentalna analiza wytrzymałościowa komponentów nadwozia dostawczego pojazdu elektrycznego”.
- c. opracowanie koncepcji w ramach projektu MOZART BWU-11/2016/M5 pt. „Nysa – polski dostawczy pojazd elektryczny”.

Projekt oraz komercjalizacja dostawczego pojazdu elektrycznego realizowany jest we współpracy z przedsiębiorstwem Nysa Zakład Pojazdów S.A., w której to firmie zastosowano metodologię Inżynierii Wynalazczości w zakresie powołania i doskonalenia zespołu wynalazczego oraz opracowania koncepcji modułowego dostawczego pojazdu elektrycznego, charakteryzującego się zwiększonym zasięgiem do 250km oraz ograniczeniem masy o 10%. Inżyniera wynalazczości zastosowana została również do rozwiązywania problemów technicznych oraz integracji wiedzy z dziedziny mechaniki, elektroniki, informatyki i zarządzania na podstawie zdefiniowanych problemów technicznych oraz wiodących czynników rozwoju pojazdów elektrycznych. Zbadane zostały również czynniki ograniczające rozwój, co umożliwiło zdefiniowanie problemów badawczych, których rozwiązanie stanowi o potencjale innowacyjnym projektowanego polskiego pojazdu dostawczego marki NYSA.

## 2) **Urządzenie do pomiaru pulsowania gałki ocznej (TR VIII)**

(status: w trakcie realizacji prac rozwojowych)

- a. realizacja projektu badawczego w programie LIDER (NCBiR) 074/L-6/2014 LIDER. Prototyp urządzenia do rejestracji i analizy dyktoryzmu oka oraz wczesnej diagnostyki jaskry. Udział w projekcie jako broker technologii.

W niniejszym projekcie zastosowanie Inżynierii Wynalazczości polegało na opracowaniu koncepcji urządzenia do rejestracji i analizy dyktoryzmu oka. Urządzenie to przeznaczone jest do badania zjawiska pulsowania oka, na podstawie czego możliwe jest przeprowadzenie wczesnej diagnostyki jaskry u pacjentów. W wyniku przeprowadzonych prac projektowych opracowano zgłoszenie wynalazku oraz przeprowadzono próby doświadczalne na prototypach. W projekcie tym zastosowano podejście projektowania przez analogię oraz wielopoziomowe prototypowanie polegające na tworzeniu i badaniu kolejnych wersji urządzenia doskonalonego w wyniku ewolucji koncepcji. W rezultacie ograniczono koszty urządzenia o 80% w stosunku do pierwszej wersji prototypu oraz dostosowano urządzenie do

zastosowania przez adaptację do istniejących lamp szczelinowych. Optymalizację przeprowadzono wg 8 kryteriów oceny konstrukcji: bezpieczeństwo, technologiczność, masa, niezawodność, ekologia, ekonomika użytkowania, ergonomia i estetyka.

### **3) Przyczepy lekkie o DMC 750kg generacja I (TR IX)**

(status: uzyskano patent nr PL 231524 oraz skomercjalizowano wynalazek)

Niniejszy projekt zrealizowany został we współpracy z przedsiębiorstwem Brenderup Sp. z o.o., w ramach którego opracowano modułową przyczepę lekką o DMC 750 kg oraz ławetę do przewozu pojazdów. Wyniki projektu zostały skomercjalizowane na rynku europejskim. Rozwiązanie opracowane z zastosowaniem Inżynierii Wynalazczości charakteryzuje się składanym dyszlem (patent nr PL231524), który umożliwia poprawę efektywności logistycznej o 30%. W procesie projektowania koncepcyjnego zastosowano podejście projektowania ze względu na wytwarzanie stosując modułową budowę przyczep oraz podwyższony poziom standaryzacji komponentów w całej rodzinie projektowanych przyczep lekkich.

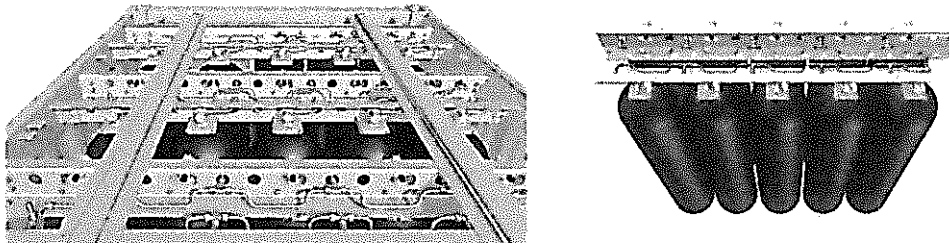
### **4) Rodzina przyczep o DMC 750kg i 1300kg wykonane w technologii plastra miodu (TR VIII)** (status: zgłoszono patent europejski do EPO nr zgłoszenia 645571 oraz rozpoczęto prace przedwdrożeniowe)

Rozwiązania opracowane w wyniku realizacji niniejszego projektu polegają na zastosowaniu innowacyjnych materiałów wytwarzanych w technologii „plastra miodu”. Struktura zaprojektowanych i przetestowanych przyczep charakteryzuje się niższą masą o 10% oraz dwukrotną poprawą sztywności ustroju nośnego. Zastosowanie Inżynierii Wynalazczości umożliwiło opracowanie dokumentacji technicznej i technologicznej przyczep lekkich produkowanych w elastycznym systemie produkcyjnym, w którym ograniczono wymagania dot. zastosowania skomplikowanego parku maszynowego. Opracowany system produkcyjny umożliwia finalny montaż przyczep w ciągu 5 min. Opracowany wynalazek został opatentowany w Europejskim Urzędzie Patentowym (nr zgłoszenia 645571).

### **5) Mobilna stacja dystrybucji biogazu (TR III)**

(status: w trakcie realizacji prac rozwojowych (rys. 6))

- a. realizacja projektu badawczego w programie LIDER (NCBiR), 645/L-4/2012 LIDER. Mobilna stacja zasilania oczyszczonym i skompresowanym biogazem. Udział w projekcie jako kierownik projektu,
- b. publikacja monografii załączonej do niniejszego wniosku jako A.12.



Rys. 6. Modułowa, mobilna stacja dystrybucji biogazu (A.12)

W niniejszym projekcie zastosowanie Inżynierii Wynalazczości polegało na opracowaniu koncepcji mobilnej stacji dystrybucji biogazu oraz przeprowadzenie eksperymentalnych badań kompresowania biogazu o zmiennym składzie chemicznym. Urządzenie to przeznaczone jest do transportu biogazu nieuzdatnionego, skompresowanego do ciśnienia 200 barów. Kompresowanie biogazu o zmiennej zawartości metanu oraz dwutlenku węgla było problemem badawczym, który został rozwiązany w wyniku badań przemysłowych. W wyniku przeprowadzonych prac projektowych opracowano dokumentację techniczną oraz technologiczną mobilnej stacji dystrybucji biogazu, a wyniki badań oraz zastosowania Inżynierii Wynalazczości opublikowano w monografii A.12. W ramach projektu przeprowadzono również prognozowanie rynku zastosowania biogazu.

#### **6) Fotowoltaiczny układ wspomaganie zasilania pojazdu dostawczego (TR IX)**

(status: skomercjalizowano (rys. 7))

- a. realizacja projektu badawczego w programie Zielony Transfer POKL EFS. Projekt systemu pozyskiwania energii słonecznej do wspomaganie układów zasilania urządzeń elektrycznych w pojazdach specjalnych i pojazdach użyteczności publicznej. Udział w projekcie jako główny wykonawca,
- b. zgłoszenie patentu nr 399329, prezentacja na targach oraz komercjalizacja.



Rys. 7. Mobilne biuro wyposażone w wysokowydajny układ wspomagania zasilania elektrycznych urządzeń pokładowych z zastosowaniem ogniw fotowoltaicznych

Fotowoltaiczny układ wspomagania zasilania pojazdu dostawczego jest wynikiem projektu, w którym zastosowano ogniwa fotowoltaiczne do pozyskiwania energii słonecznej i kumulowania jej w układzie bateryjnym. Nowe rozwiązanie polega na integracji systemu generowania energii elektrycznej za pomocą ogniw fotowoltaicznych oraz energii pozyskanej w wyniku pracy alternatora. Opracowany, zintegrowany system kumulowania energii, umożliwi zasilanie urządzeń elektrycznych na pokładzie pojazdu o łącznej mocy 1kW przez okres 5 godzin. Wynalazek został skomercjalizowany i zastosowany w pojazdach komercyjnych oraz pojazdach użyteczności publicznej, które są obecnie w ciągłej eksploatacji. Wyniki projektu zostały opisane i zgłoszone do opatentowania w Urzędzie Patentowym RP (nr zgłoszenia 399329). Zastosowanie Inżynierii Wynalazczości polegało na opracowaniu koncepcji projektowych, budowie prototypów oraz wdrożeniu układu pomiarowego do testowania efektywności pozyskiwania i kumulowania energii.

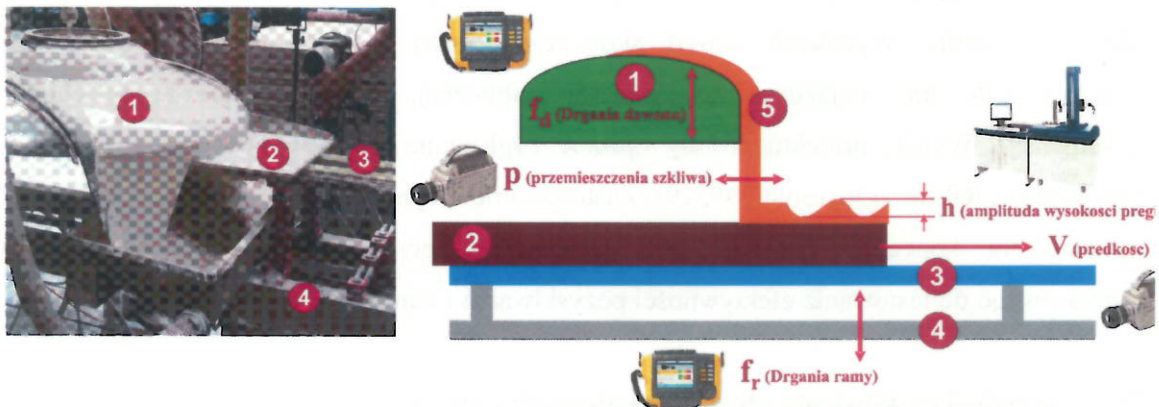
## 7) Technologia szklwienia płytek ceramicznych (TR IX)

(status: skomercjalizowano (rys. 8) oraz publikacja A.11)

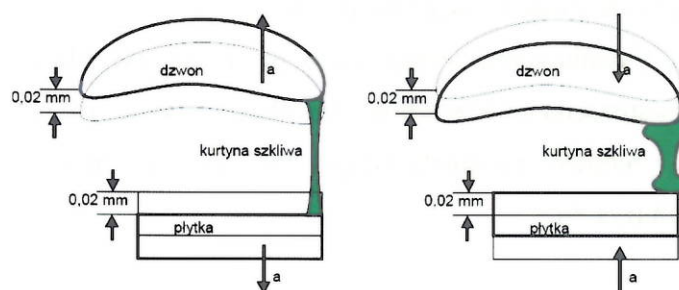
- a. projekt zlecony z przemysłu obejmujący analizę problemu szklwienia płytek ceramicznych oraz modernizację linii produkcyjnej,
- b. opracowanie systemu pomiarowego w celu parametrycznej identyfikacji skutków oraz przyczyn powstawania błędów szklwienia płytek ceramicznych (rys.8),
- c. opracowanie modelu matematycznego powstawania błędów szklwienia płytek ceramicznych (rys. 9).

Inżynieria Wynalazczości znajduje swoje zastosowanie również do doskonalenia technologii wytwarzania oraz rozwiązywania problemów produkcyjnych. W ramach

przeprowadzonych prac badawczych nad opracowaniem metod rozwiązywania złożonych problemów technicznych wnioskodawca udoskonalił technologię produkcji płytek ceramicznych. Prace te zostały wykonane dla znanego polskiego producenta płytek ceramicznych. Prace badawcze obejmowały identyfikację błędów produkcyjnych w aspekcie skutków i przyczyn ich powstawania. W tym celu wnioskodawca opracował model pomiarowy i zastosował go do pomiaru profilu wierzchnich warstw wadliwych płytek definiując parametryczny zakres wysokości profilu pytki po procesie szkliwienia. W wyniku przeprowadzonych pomiarów zdefiniowano błędy pojawiających się pręg oraz określono populację wadliwych płytek w stosunku do wielkości produkcji. Wnioskodawca opracował również model pomiaru procesu szkliwienia identyfikując przyczyny powstawania błędu pręg (rys. 9). Zastosowanie Inżynierii Wnalezczości polegało na szczegółowej diagnostyce procesu szkliwienia płytek ceramicznych przeprowadzając badanie skutków i przyczyn występowania błędów produkcyjnych oraz opracowaniu rozwiązania konstrukcyjnego, które wyeliminowało przyczynę tych błędów.



Rys. 8. Proces szkliwienia płytek ceramicznych  
(1-dzwon, 2-płytką, 3-przenośnik, 4-rama przenośnika)



Rys. 9. Model powstawania błędu pręg  
podczas procesu szkliwienia płytek ceramicznych



**8) Technologia produkcji szyb samochodowych (TR IX)**

(status: skomercjalizowano)

- a. projekt zlecony z przemysłu obejmujący analizę problemu wytwarzania szyb samochodowych,
- b. opracowanie systemu pomiarowego w celu parametrycznej identyfikacji skutków oraz przyczyn powstawania błędów zanieczyszczenia winyłu w procesie produkcji szyb samochodowych,
- c. opracowanie modelu matematycznego powstawania błędów w procesie produkcji szyb samochodowych,
- d. opracowanie i skuteczne wdrożenie rozwiązania.

Inżynierię Wnalezczości zastosowano również do diagnostyki błędów wytwarzania szyb samochodowych. Zastosowanie metodologii polegało na opracowaniu modelu badania skutków i przyczyn powstawania błędów zanieczyszczenia szyb w procesie łączenia warstw szkła z warstwami winyłu. W wyniku przeprowadzonych badań eksperymentalnych zidentyfikowano 2 przyczyny zanieczyszczeń występujących w procesie spajania warstw szyby. Błędy wyeliminowano, co potwierdzono w badaniach sprawdzających po wdrożeniu rozwiązań konstrukcyjnych i organizacyjnych.

**6. PRZEBIEG PRACY NAUKOWEJ PO DOKTORACIE**

Prowadzone przez wnioskodawcę prace naukowe, po otrzymaniu stopnia doktora nauk technicznych, skupiają się na opracowaniu i doskonaleniu metodologii projektowania pojazdów, maszyn i urządzeń oraz zastosowania jej do projektowania innowacyjnych systemów technicznych. Podejmowana problematyka badawcza wynika ze współpracy wnioskodawcy z producentami maszyn, pojazdów i urządzeń stosowanych głównie w przemyśle motoryzacyjnym, górniczym oraz budowlanym (w kraju oraz za granicą). Celem prowadzonych badań jest poprawa innowacyjności i komercjalizacja projektowanych systemów technicznych. Obszar badań wnioskodawcy dotyczy w szczególności takich zagadnień jak ocena innowacyjności systemów technicznych, prognozowanie rozwoju pojazdów, maszyn i urządzeń oraz planowanie ich rozwoju uwzględniając wpływ zmiennych czynników technologicznych, ekonomicznych, środowiskowych oraz społecznych. Obszar badań wnioskodawcy obejmuje również zagadnienia związane z rozwojem zespołów

---

wynalazczych, projektowania i doskonalenia koncepcji oraz komercjalizacji nowych systemów technicznych. Z racji współpracy wnioskodawcy z przedsiębiorcami, większość wyników badań znalazła swoje zastosowanie w praktyce i została zastosowana na etapie projektowania i komercjalizacji.

Inżynieria wynalazczości jako metodologia projektowania innowacyjnych systemów zastosowane została zastosowana przez uznanych producentów przemysłu motoryzacyjnego i górniczego, do których zaliczają się takie przedsiębiorstwa jak:

- Polska Grupa Energetyczna, (Kopalnia Bełchatów, Elektrownia Turów),
- KGHM (Zakłady Wzbogacania Rudy),
- Germaz (producent specjalistycznych zabudów samochodowych),
- Pittsburgh Glass Works (producent szyb samochodowych),
- Sitech sp. z o.o. (producent siedzisk do pojazdów samochodowych),
- Mine Master sp z o.o. (producent maszyn górniczych),
- Nysa Zakład Pojazdów S.A. (producent dostawczych pojazdów elektrycznych),
- Volvo Polska sp z o.o. (producent autobusów miejskich).

Wśród najważniejszych osiągnięć projektowych, oprócz wymienionych w punkcie 5.4, należy również wymienić m.in.:

- przenośnik taśmowy do transport węgla brunatnego w Kopalni Bełchatów 2008,
- Naczepa SKL 38B-Z. 2008r.- Sommer – producent przyczep i naczep,
- przemysłowa antena do systemu Wi-Max. 2011r. - Instytut Telekomunikacji i Teleinformatyki,
- przedni układ zabezpieczający PUZ SGV1 do pojazdu Suzuki Grand Vitara 2006+. 2012r. Solaris Tuning – producent przednich układów zabezpieczających,
- przedni układ zabezpieczający PUZ KS1 do pojazdu Kia Sportage 2010+. 2012r. Solaris Tuning – producent przednich układów zabezpieczających,
- Naczepa QSTE-690. 2013r.- Bodex – producent przyczep i naczep,
- modułowa przyczepa lekka o DMC 750kg - Brenderup Sp. z o.o.,
- reaktor do toryfikacji odpadów organicznych. 2017r.- Ekopartner Recykling,
- elementy nadwozia dostawczego pojazdu elektrycznego. 2018r. - Nysa Zakład

Pojazdów S.A.,

- przyczepa lekka zbudowana w technologii „HoneyComb”2019r. Innovento.

Wnioskodawca, w ramach prowadzonej działalności naukowo-badawczej po uzyskaniu stopnia doktora, kierował lub brał udział, jako wykonawca w projektach finansowanych ze środków budżetowych (tabela 6.1)

Tabela.6.1. Zestawienie projektów

| Lp.   | Numer i Tytuł projektu  | Charakter udziału                 |
|---|---|-----------------------------------|
| Projekty badawcze i rozwojowe                         |   |                                   |
| 1.  | 645/L-4/2012 LIDER. Mobilna stacja zasilania oczyszczonym i skompresowanym biogazem. Instytucja finansująca: NCBiR. Okres realizacji: 01.10.2013-30.09.2016. <b>Projekt krajowy.</b>  | Kierownik projektu                |
| 2.  | Project ID: 170696. Methodology of Predictive Analytics for Engineering Innovation. Instytucja finansująca: The Group of Eight (Go8) Australia – The University of Sydney. Okres realizacji: 15.11.2014-14.02.2015. <b>Projekt międzynarodowy.</b>  | Kierownik projektu                |
| 3.  | B1 0027/W10. Metoda projektowania innowacyjnych środków technicznych na podstawie badań zjawisk biologicznych – mechanika i budowa maszyn. Instytucja finansująca: Politechnika Wroclawska w zakresie badań statutowych. Okres realizacji: 30.09.2012-15.11.2012. <b>Projekt krajowy.</b>                     | Kierownik projektu                |
| 4.  | Conceptual Design with the use of selected heuristic methods. Civil, Environmental, and Infrastructure Engineering. VOLGENAU SCHOOL OF ENGINEERING. George Mason University, VA. USA. Instytucja finansująca: Politechnika Wroclawska. Okres realizacji: 28.08.2010-03.12.2010. <b>Projekt międzynarodowy</b> | Kierownik projektu                |
| 5.  | FP7-Marie Curie Action: 'Industry-Academia Partnerships and Pathways'. Project Reference:286305, Projekt badawczy, FOrecast and Roadmapping for MANufacturing Technologies. Instytucja finansująca: Komisja Unii Europejskiej. Okres realizacji: 01.07.2013÷31.08.2014. <b>Projekt międzynarodowy.</b>        | Wykonawca prac B+R                |
| 6.  | 074/L-6/2014 LIDER. Prototyp urządzenia do rejestracji i analizy dykrotyzmu oka oraz wczesnej diagnostyki jaskry <b>Projekt krajowy.</b>  | Broker Technologii                |
| Projekty realizowane we współpracy z przedsiębiorcami |   |                                   |
| 1.  | 381/BO/B, <b>Projekt celowy.</b> Budowa opancerzonego pojazdu klasy MRAP o zwiększonej odporności na działanie min i ładunków wybuchowych na podwoziu bazowym Mercedes Benz Unimog, Instytucja finansująca: MNiSzW. Okres realizacji: 14.11.2008- 30.04.2010.   | Wykonawca prac B+R                |
| 2.  | R00 0007 07, <b>Projekt rozwojowy.</b> Badania charakterystyk warstwowych osłon balistycznych w aspekcie przebijania pociskiem i działania fali ciśnienia generowanej w czasie eksplozji ładunku wybuchowego. Instytucja finansująca: MNiSzW. Okres realizacji: 14.10.2009÷14.01.2010.                        | Wykonawca prac B+R                |
| 3.  | UDA/POKL 08.02.01-02-020/10-00, <b>Projekt rozwojowy,</b> Projekt systemu pozyskiwania energii słonecznej do wspomagania układów zasilania urządzeń elektrycznych w pojazdach specjalnych oraz pojazdach użyteczności publicznej. Instytucja finansująca: UE. Okres realizacji:                               | <b>Główny wykonawca prac B+R*</b> |

|     |  |                            |
|-----|--|----------------------------|
|     | 28.04.2011÷27.07.2012<br>- współpraca z przedsiębiorcami   |                            |
| 4.  | 232/b/2013 Dolnośląski Bob na Innowacje - <b>Projekt badawczy.</b> Badanie wpływu zmiany ciśnienia natryskiwania warstw termoizolacyjnych z zastosowaniem agregatu hydrodynamicznego na efektywność izolacji termicznej betonu, stali i drewna. Instytucja finansująca: UE. Okres realizacji: 22.06.2013-31.10.2013.<br>- współpraca z przedsiębiorcami    | Kierownik Projektu         |
| 5.  | R/IV - 26a/3. <b>Projekt rozwojowy</b> zlecony z przemysłu. Adaptacja dokumentacji technicznej pod zabudowę zespołu pompowego PH-250. Instytucja finansująca: PGE. Okres realizacji: 01.10.2012 – 31.10.2012.<br>- współpraca z przedsiębiorcami   | Kierownik Projektu         |
| 6.  | PRN/1538/2012. <b>Projekt rozwojowy</b> zlecony z przemysłu. Opracowanie koncepcji transportowania surowca do biologicznego suszenia odpadów w hali WPO ALBA S.A. WPO ALBA S.A. Okres realizacji: 12.12.2012-28.12.2012.<br>- współpraca z przedsiębiorcami  | Kierownik Projektu         |
| 7.  | <b>POIR.01.01.01-00-0563/17.</b> Modułowa, wielofunkcyjna i ultralekka przyczepa przeznaczona do wytwarzania w elastycznym systemie produkcyjnym Instytucja finansująca: NCBiR. Okres realizacji: 01.11.2017-31.10.2018.<br>- współpraca z naukowcami z innych ośrodków polskich   | Kierownik projektu         |
| 8.  | BWU-10/2017/M6. <b>Projekt rozwojowy.</b> Opracowanie i wdrożenie technologii budowy mobilnych domów pasywnych. Instytucja finansująca: Wrocławskie Centrum Akademickie – Biuro Współpracy z Uczelniami Wyższymi Urzędu Miasta Wrocławia w programie MOZART VI. Okres realizacji: 01.10.2017-30.09.2018<br>- współpraca z przedsiębiorcami                 | Główny Wykonawca prac B+R* |
| 9.  | BWU-11/2016/M5. <b>Projekt rozwojowy.</b> Nysa – polski dostawczy pojazd elektryczny. Instytucja finansująca: Wrocławskie Centrum Akademickie – Biuro Współpracy z Uczelniami Wyższymi Urzędu Miasta Wrocławia w programie MOZART V. Okres realizacji: 01.10.2016-31.03.2018<br>- współpraca z przedsiębiorcami  | Główny Wykonawca prac B+R* |
| 10. | BWU-12/2014/M3. <b>Projekt rozwojowy.</b> Eko-energetyczny system zasilania afrykanarium we wrocławskim ogrodzie zoologicznym. Instytucja finansująca: Wrocławskie Centrum Akademickie – Biuro Współpracy z Uczelniami Wyższymi Urzędu Miasta Wrocławia w programie MOZART III. Okres realizacji: 01.10.2014-31.03.2015<br>- współpraca z przedsiębiorcami | Główny Wykonawca prac B+R* |
| 11. | BWU-20/2013/M. <b>Projekt rozwojowy.</b> Mobilny generator energii elektrycznej zasilany CNG. Instytucja finansująca: Wrocławskie Centrum Akademickie – Biuro Współpracy z Uczelniami Wyższymi Urzędu Miasta Wrocławia w programie MOZART I. Okres realizacji: 21.01.2013-21.01.2014<br>- współpraca z przedsiębiorcami                                    | Główny Wykonawca prac B+R* |
| 12. | 88/2013/LB/21. <b>Projekt rozwojowy.</b> Nowa technologia natryskowego, ekologicznego ocieplenia ścian budynków mieszkalnych i przemysłowych. Instytucja finansująca: Dolnośląska Agencja Rozwoju Regionalnego. Okres realizacji: 10.09.2013-31.12.2014<br>- współpraca z przedsiębiorcami   | Główny Wykonawca prac B+R* |
| 13. | <b>POIR.01.02.00-00-0301/16.</b> Nysa. Ultralekki modułowy pojazd ciężarowy zasilany energią elektryczną. Instytucja finansująca: NCBiR. Innomoto I. Okres realizacji: 01.11.2017÷31.10.2020   | Kierownik B+R              |

|     |   |                           |
|-----|---|---------------------------|
|     | <b>- współpraca z naukowcami z ośrodków zagranicznych,</b>  |                           |
| 14. | RPDS.01.02.01-02-0002/17. <b>Projekt badawczy.</b> Wykonanie numerycznych badań zderzenia pojazdu z barierą łukową w 8 wariantach różniących się od siebie energią uderzenia wynikającą z różnych mas i rodzajów pojazdów oraz różnej prędkości uderzenia pojazdu w barierę. Instytucja finansująca: DARR w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Dolnośląskiego 2014-2020. Okres realizacji: 01.04.2019÷10.07.2019<br><b>- współpraca z przedsiębiorcami</b> | <b>Kierownik projektu</b> |
| 15. | RPDS.01.02.01-02-0002/2017. <b>Projekt badawczy.</b> Numeryczna i eksperymentalna analiza wytrzymałościowa komponentów nadwozia dostawczego pojazdu elektrycznego. Instytucja finansująca: DARR w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Dolnośląskiego 2014-2020. Okres realizacji: 01.06.2018÷30.09.2018<br><b>- współpraca z przedsiębiorcami</b>   | <b>Kierownik projektu</b> |
| 16. | <b>POIR.01.01.01-00-0334/15.</b> Innowacyjny ciąg technologiczny konwersji odpadów organicznych w nowatorskie, wysokojakościowe paliwa stałe. Instytucja finansująca: NCBiR. Okres realizacji: 30.10.2015÷31.10.2018  | <b>Wykonawca prac B+R</b> |

\*Główny wykonawca prac B+R – kierowanie pracami pod względem merytorycznym i organizacyjnym.

Za prowadzoną działalność naukową oraz wdrożeniową wnioskodawca uzyskał następujące patenty oraz dokonał zgłoszeń patentowych i prezentacji opracowanych wynalazków (tab. 6.1-6.2):

Tabela .6.2. Patenty i wynalazki

| Lp.  | Patenty i wynalazki  |
|--|--|
| <b>Udzielone patenty</b>   |  |
| 1.   | Patent. Polska, nr 228297. Stół. Zgłosz. nr 413936 z 14.09.2015. Opubl. 30.03.2018 / Politechnika Wroclawska, Wrocław, PL ; Marek Mysior, Bartosz Pryda, <b>Sebastian Koziółek</b> , 6 s.  |
| 2.   | Patent. Polska, nr 231524. Przyczepa wielofunkcyjna. Zgłosz. nr 417967 z 15.07.2016. Opubl. 29.03.2019 / Brenderup spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, Wieleń, PL; <b>Sebastian Koziółek</b> , Maciej Con, Jacek Satkowski, Krystian Nowicki, Jan Grześ, Tomasz Jaworski. 14 s.   |
| <b>Wdrożone wynalazki, wzory użytkowe i przemysłowe, które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach</b> |  |
| 1.   | Wzór użytkowy. Polska, nr 69477. Profil podłużnicy ramy nadwozia. Zgłosz. nr 124762 z 13.01.2016. Opubl. 30.11.2017 / Politechnika Wroclawska, Wrocław, PL oraz Bodex Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa, Wrocław, PL: Bogumił Uciński, <b>Sebastian Koziółek</b> , Mariusz Stańco, Marek Mysior, Eugeniusz Rusiński. 3 s. |
| 2.   | Patent. Polska, nr 231524. Przyczepa wielofunkcyjna. Zgłosz. nr 417967 z 15.07.2016. Opubl. 29.03.2019 / Brenderup spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, Wieleń, PL; <b>Sebastian Koziółek</b> , Maciej Con, Jacek Satkowski, Krystian Nowicki, Jan Grześ, Tomasz Jaworski. 14 s.   |

|    |   |
|----|---|
| 3. | Wynalazek (zgłoszenie patentowe). Polska. Naczepa uniwersalna. Zgłosz. nr 415785, data pierwszeństwa: 14.01.2016. Politechnika Wrocławska, Wrocław, PL oraz Bodex Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa, Wrocław, PL: Bogumił Uciński, <b>Sebastian Koziółek</b> , Mariusz Stańco, Marek Mysior, Eugeniusz Rusiński.     |
| 4. | Wynalazek (zgłoszenie patentowe). Polska. Klimatyzowane mobilne biuro zasilane ogniwami fotooltaicznymi. Zgłosz. nr 399329, data pierwszeństwa: 28.05.2012. Politechnika Wrocławska, Wrocław, PL oraz Germaz Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, Wrocław, PL: <b>Sebastian Koziółek</b> , Eugeniusz Rusiński, Andrzej Mazur, Jerzy Ptak. |

Za prowadzoną działalność naukową oraz wdrożeniową wnioskodawca uzyskał następujące nagrody (tab. 6.3):

Tabela 6.3. Nagrody za działalność naukową i lata ich otrzymania

| Lp. | Nagrody i wyróżnienia   |
|-----|---|
| 1.  | Nagroda Rektora Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2018   |
| 2.  | I nagroda za ciekawą prezentację oraz wysoką zawartość merytoryczną artykułów "Problematyka oceny innowacyjności zaawansowanych projektów inżynierskich" oraz Manufacturing problem solving using TRIZ and DFSS module" na XI Międzynarodowej Konferencji Naukowej Computer Aided Engineering. Komitet Naukowy Konferencji CAE. Czerwiec 2012. Szklarska Poręba |
| 3.  | Wyróżnienie za uzyskanie II-go miejsca za projekt dot. opracowania przestrzeni rozwiązań projektowych z dziedziny inżynierii wynalazczości. George Mason University. Grudzień 2010. Fairfax VA USA.   |
| 4.  | III nagroda za prezentację pracy naukowej: Systemy zarządzania w Laboratoriach Badawczych w sesji plakatowej X Międzynarodowej Konferencji Naukowej Computer Aided Engineering, Szklarska Poręba, Czerwiec 2010. Szklarska Poręba   |
| 5.  | Wyróżnienie Rady Naukowej Instytutu Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn za zrealizowanie w pracy doktorskiej nt. Metoda oceny procesu projektowo-konstrukcyjnego w aspekcie jakości, Wrocław 2008   |
| 6.  | Wyróżnienie za wygłoszony wykład plenarny na III Sympozjum naukowo-technicznym, Wrocław-Karłów, 19-21.11.2008,  |

## **7. DOROBEK DYDAKTYCZNY I POPULARYZATORSKI ORAZ WSPÓŁPRACA MIĘDZYNARODOWA WE WSZYSTKICH OBSZARACH WIEDZY**

Dorobek wnioskodawcy w zakresie osiągnięć dydaktycznych, popularyzacji nauki oraz współpracy międzynarodowej potwierdzono licznymi wystąpieniami na międzynarodowych konferencjach, udziałem w kongresach popularyzacji nauki oraz współpracą międzynarodową. Osiągnięcia w tym zakresie przedstawiono w tabeli 7.1-7.7.

Tabela 7.1. Udział w krajowych i międzynarodowych programach badawczych

| Rodzaj i nazwa programu   | Liczba projektów |
|---|------------------|
| Europejskie i inne międzynarodowe:  | 3                |
| 1. FP7-PEOPLE-2011-IAPP - Marie Curie Action: "Industry-Academia Partnerships and Pathways" (FP7-PEOPLE-2011-IAPP)<br><a href="http://www.format-project.eu/">http://www.format-project.eu/</a>   |                  |
| 2. The Go8 European Fellowship in Australia <a href="https://go8.edu.au/tag/european-fellowships">https://go8.edu.au/tag/european-fellowships</a>   |                  |
| 3. Top 500 Innovators Science-Management-Commercialization<br><a href="http://top500innovators.org/program-top500">http://top500innovators.org/program-top500</a>   |                  |
| Krajowy:  |                  |
| 1. Europejski Fundusz Społeczny w ramach Działania 8.2 (Poddziałania 8.2.1) Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki. Program Zielony Transfer realizowany przez Gminę Wrocław – Biuro Współpracy z Uczelniami Wyższymi.  | 1                |
| 2. Miejski Program Wsparcia Partnerstwa Szkolnictwa Wyższego i Nauki oraz Sektora Aktywności Gospodarczej "MOZART". Program realizowany przez Gminę Wrocław – Biuro Współpracy z Uczelniami Wyższymi.   | 4                |
| 3. Program Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014-2020   | 3                |
| 4. Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego. Regionalny Program Operacyjny Województwa Dolnośląskiego 2014-2020, Oś priorytetowa 1. Przedsiębiorstwa i innowacje, Działanie 1.2. Innowacyjne przedsiębiorstwa, Poddziałanie 1.2.1. Innowacyjne przedsiębiorstwa – konkurs horyzontalny, Schemat 1.2.C.b. Usługi dla przedsiębiorstw – „Bon na innowację”.  | 5                |
| 5. Europejski Fundusz Społeczny. Priorytet VIII Regionalne kadry gospodarki, Działanie 8.2 „Transfer wiedzy”, Poddziałanie 8.2.1 „Wsparcie dla współpracy sfery nauki i przedsiębiorstw” - Program Operacyjny Kapitał Ludzki. Laboratorium Biznesu realizowany przez Dolnośląską Agencję Rozwoju Regionalnego.  | 1                |
| 6. Europejski Fundusz Społeczny. Priorytet IV: Szkolnictwo wyższe i nauka Działanie 4.1: Wzmocnienie i rozwój potencjału dydaktycznego uczelni oraz zwiększenie liczby absolwentów kierunków o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy. Poddziałanie 4.1.1: Wzmocnienie i rozwój potencjału dydaktycznego uczelni Tytuł projektu: Młoda kadra 2015 plus. Wzbogacenie oferty dydaktycznej Politechniki Wrocławskiej w zakresie ogólnouczelnianych przedmiotów wybieralnych oraz wdrożenie nowych Interdyscyplinarnych Studiów Doktoranckich | 4                |
| 7. Europejski Fundusz Społeczny. Program Operacyjny Kapitał Ludzki. Priorytet IV Szkolnictwo wyższe i nauka, Działanie 4.2 Rozwój kwalifikacji systemu B+R i wzrost świadomości roli nauki w rozwoju gospodarki UDA-POKL.04.02.00-00-099/11-00. Naukowiec Jutra.  | 1                |
|   | <b>Suma: 22</b>  |

Tabela 7.2. Udział w krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych (wymieniono najważniejsze konferencje)

| Lp. | Udział w konferencjach  | Rodzaj konferencji | Rok  |
|-----|---|--------------------|------|
| 1.  | 11th International Scientific Conference COMPUTER AIDED ENGINEERING. Szklarska Poręba.<br>- udział w Komitecie organizacyjnym | międzynarodowa     | 2012 |
| 2.  | Technology Forecasting Workshop. Wrocław. Poland<br>- udział w Komitecie organizacyjnym                                       | międzynarodowa     | 2014 |
| 3.  | The World Federation of Engineering Organizations (WFEO). Kyoto. Japan  | międzynarodowa     | 2015 |
| 4.  | FORMAT Final Conference. Politecnico di Milano. Italy.  | międzynarodowa     | 2015 |
| 5.  | TRIZ Future Conference 2016. Wrocław.<br>- udział w Komitecie organizacyjnym  | międzynarodowa     | 2016 |
| 6.  | SmartMatch 2016 – Green Energy. Wrocław. Poland   | międzynarodowa     | 2016 |
| 7.  | TRIZ Future Conference 2017. Lappeenranta. Finland.   | międzynarodowa     | 2017 |
| 8.  | TRIZ Future Conference 2018. Strasbourg. France.  | międzynarodowa     | 2018 |

Tabela 7.3. Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych

| Lp. | Udział w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych   |
|-----|---|
| 1.  | <b>European TRIZ Association</b> – stanowisko Prezydent od 06.10.2017r., członek stowarzyszenia międzynarodowego<br><a href="http://etria.eu/portal/index.php">http://etria.eu/portal/index.php</a>   |
| 2.  | <b>TOP 500 Innovators</b> zostało powołane z inicjatywy Absolwentów Programu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego Top 500 Innovators: Science - Management – Commercialization – członek stowarzyszenia krajowego od 05.04.2013r.<br><a href="http://top500innovators.org/">http://top500innovators.org/</a> |
| 3.  | <b>Marie Curie Alumni Association.</b> Międzynarodowe stowarzyszenie powołane finansowane przez Komisję Unii Europejskiej w celu rozwijania sieci międzynarodowych kontaktów naukowych. Członkostwo z tytułu udziału w europejskim programie Marie Curie. – członek stowarzyszenia                                |



|    |   |
|----|---|
|    | <b>międzynarodowego od 17.03.2014r.</b><br><a href="https://www.mariecuriealumni.eu/">https://www.mariecuriealumni.eu/</a>  |
| 4. | <b>COST (European Cooperation in Science and Technology) Europejski Program Współpracy w Dziedzinie Badań Naukowo-Technicznych.</b> Jest międzyrządową instytucją europejską, powołaną w celu rozwijania międzynarodowej współpracy w zakresie badań naukowych prowadzonych w ramach poszczególnych krajowych programów Unii Europejskiej. – <b>członek międzynarodowego towarzystwa naukowego od 13.10.2015r.</b><br><a href="https://www.cost.eu/">https://www.cost.eu/</a> |

Tabela 7.4. Osiągnięcia w zakresie popularyzacji nauki (organizacja)

| Lp. | Popularyzacja nauki   | Organizatorzy                           |
|-----|---|---|
| 1.  | I Kongres Naukowy Dzieci i Młodzieży. 2013  | Wrocławskie Centrum Rozwoju Społecznego |
| 2.  | II Kongres Naukowy Dzieci i Młodzieży. 2013   | Wrocławskie Centrum Rozwoju Społecznego |
| 3.  | Festiwal - Dni Otwarte na Politechnice Wrocławskiej. 2008.                            | Politechnika Wrocławska                 |
| 4.  | Festiwal - Dziewczyny na Politechnice. Dni Otwarte na Politechnice Wrocławskiej. 2009 | Politechnika Wrocławska                 |
| 5.  | TRIZ Future Conference 2016   | Politechnika Wrocławska                 |

Tabela 7.5. Opieka naukowa nad doktorantami (Wydział Mechaniczny Politechniki Wrocławskiej)

| Opieka naukowa nad doktorantami (promotor pomocniczy) | Tytuł przewodu  |
|---|---|
| mgr inż. Marek Mysior                                 | Metoda projektowania i badania maszyn oraz urządzeń w instalacjach wytwarzania paliw alternatywnych ze źródeł rozproszonych |
| mgr inż. Bartosz Pryda                                | Metoda kształtowania użyteczności pojazdów samochodowych w aspekcie prognozowanych potrzeb                                  |

Tabela 7.6. Staże w zagranicznych ośrodkach naukowych

| Lp. | Staże w zagranicznych ośrodkach naukowych lub akademickich  |
|-----|---|
| 1.  | <b>USA, 08.2010-12.2010 (profesor wizytujący),</b> George Mason University, Civil, Environmental and Infrastructure Engineering Department, |

|    |  |
|----|--|
| 2. | <b>USA.</b> 10.2012-12.2012 ( <b>staż naukowo-szkoleniowy</b> ) Stanford University, CA, USA, w ramach programu TOP-500 Innovators, finansowany przez MNiSzW,  |
| 3. | <b>Włochy.</b> 05.2014-08.2014 (doświadczony badacz "ER - Secondment") Politechnico di Milano, w ramach projektu FORMAT Forecast and Roadmapping for Manufacturing technologies. 7 Program Ramowy UE, PEOPLE - Marie Curie Actions - IAPP, |
| 4. | <b>Australia.</b> 15.11.2014-14.02.2015 (Laureat i stypendysta) australijskiego programu Group of Eight - Go8 European Fellowships.  |

Wnioskodawca wykonał dotychczas 16 recenzji artykułów naukowych w polskich i zagranicznych czasopismach (tab. 6.8)

Tabela 7.7. Zestawienie wykonanych recenzji publikacji w czasopismach

| Lp. | Recenzje w czasopismach  | Liczba prac recenzowanych |
|-----|--|---------------------------|
| 1.  | Automation in Construction   | 1                         |
| 2.  | Journal of Mechanical Design   | 2                         |
| 3.  | Innovator - Journal of the European TRIZ Association                   | 11                        |
| 4.  | Zeszyty Naukowe Wyższej szkoły Oficerskiej Wojsk Lądowych we Wrocławiu | 2                         |

Wnioskodawca wykonał także recenzje dwóch projektów międzynarodowych:

- Open call: OC-2016-2 (recenzja projektu w programie ogłoszonym przez Komisję Unii Europejskiej),
- Open call: OC-2017-1 (recenzja projektu w programie ogłoszonym przez Komisję Unii Europejskiej).

**8. PODSUMOWANIE DZIAŁALNOŚCI NAUKOWO-BADAWCZEJ**

| Nazwa  | przed<br>uzyskaniem<br>stopnia<br>doktora | po<br>uzyskaniu<br>stopnia<br>doktora | ogółem |
|--|---|---------------------------------------|--------|
| Prace niepublikowane   | 10  | 27                                    | 37     |
| Prace publikowane  | 5   | 50                                    | 55     |
| współautorstwo publikacji naukowych w<br>czasopismach znajdujących się w bazie Journal<br>Citation Reports | 0   | 3                                     | 3      |
| artykuły międzynarodowe  | 0   | 5                                     | 5      |
| artykuły Krajowe   | 2   | 14                                    | 16     |
| rozdziały w książkach międzynarodowych   | 0   | 3                                     | 3      |
| rozdziały w książkach krajowych  | 0   | 4                                     | 4      |
| referaty konferencyjne międzynarodowe  | 1   | 13                                    | 14     |
| referaty konferencyjne krajowe   | 2   | 4                                     | 6      |
| monografie   | 0   | 2                                     | 2      |
| Podręcznik międzynarodowy  | 0   | 1                                     | 1      |
| Podręcznik krajowy   | 0   | 1                                     | 1      |
| udzielone patenty  | 0   | 2                                     | 2      |
| wynalazki, wzory użytkowe i przemysłowe, które<br>uzyskały ochronę i zostały wystawione                    | 0   | 4                                     | 4      |
| wygłoszenie referatów na międzynarodowych lub<br>krajowych konferencjach tematycznych                      | 7   | 37                                    | 44     |
| udział w międzynarodowych lub krajowych<br>konferencjach naukowych   | 7   | 26                                    | 33     |
| Sumaryczny IF prac na dzień ich publikacji   | 0   | 2,525                                 | 2,525  |
| Liczba punktów MNiSW prac na dzień publikacji  | 0   | 332                                   | 332    |

|   |   |    |    |
|---|---|----|----|
| Liczba cytowań (Web of Science)   | 0 | 41 | 41 |
| Liczba cytowań (Scopus)   | 0 | 59 | 59 |
| Indeks Hirscha (Web of Science)   | 0 | 4  | 4  |
| Indeks Hirscha (Scopus)   | 0 | 4  | 4  |
| Oryginalne osiągnięcia projektowego, konstrukcyjnego lub technologicznego | 9 | 22 | 31 |
| Międzynarodowe lub krajowe projekty badawcze                              | 0 | 6  | 6  |
| Projekty realizowane we współpracy z przedsiębiorcami                     | 3 | 16 | 19 |
| Międzynarodowe lub krajowe nagrody za działalność naukową                 | 6 | 6  | 12 |
|   |   |    |    |

SUMARYCZNE ZESTAWIENIE KRYTERIÓW OSIĄGNIĘĆ WNIOSKODAWCY  
wg Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 01.09.2011r w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego

| Lp.  | Kryterium według §3 pkt 4, §4 i §5   | tak/liczba/brak |
|------|--|-----------------|
| 1.   | Publikacje naukowe w czasopismach z bazy Journal Citation Reports OCR)   | 3               |
| 2.   | Zrealizowane oryginalne osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne i technologiczne   | 22              |
| 3.   | Udzielone patenty:<br>a) międzynarodowe<br>b) krajowe  | a) brak<br>b) 2 |
| 4.   | Wynalazki, wzory użytkowe i przemysłowe, które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach | 4               |
| 5.   | Monografie, publikacje naukowe w czasopismach innych niż znajdujące się w bazie JCR  | 38              |
| 6.   | Opracowania zbiorowe, katalogi zbiorów, dokumentacja prac badawczych, ekspertyz  | 27              |
| 7    | Sumaryczny <i>impact factor</i> wg listy Journal Citation Report (JCR) zgodnie z rokiem opublikowania  | 2,525           |
| 8    | Liczba cytowań publikacji wg bazy Web of Science (WoS)   | 41              |
| 9    | Indeks Hirscha wg bazy Web of Science (WoS)  | 4               |
| 10.A | Kierowanie projektami badawczymi<br>c) międzynarodowymi,<br>d) krajowymi.  | a) 2<br>b) 2    |
| 10.B | Udział w projektach badawczych:<br>a) międzynarodowych<br>b) krajowych   | a) 1<br>b) 1    |
| 11.  | Międzynarodowe i krajowe nagrody za działalność naukową  | 6               |
| 12.  | Wygłoszenie referatów na tematycznych konferencjach:<br>a) międzynarodowych<br>b) krajowych  | a) 26<br>b) 11  |
| 13.  | Uczestnictwo w programach europejskich oraz innych programach międzynarodowych i krajowych   | 22              |

|      |  |                       |
|------|--|-----------------------|
| 14.  | Aktywny udział w konferencjach:<br>a) międzynarodowych<br>b) krajowych   | a) 18<br>b) 8         |
| 15.  | Udział w komitetach organizacyjnych konferencji naukowych:<br>a) międzynarodowych<br>b) krajowych  | a) 5<br>b) brak       |
| 16.  | Otrzymane nagrody i wyróżnienia inne niż wymienione wyżej  | 3                     |
| 17.  | Udział w konsorcjach i sieciach badawczych   | 3                     |
| 18.  | Kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z:<br>a) naukowcami z innych ośrodków polskich,<br>b) naukowcami z ośrodków zagranicznych,<br>c) przedsiębiorcami. | a) 1<br>b) 1<br>c) 11 |
| 19.  | Udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism  | 1                     |
| 20.A | Członkostwo w międzynarodowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych:<br>a) ogółem<br>b) w tym z wyboru.  | a) 3<br>b) 2          |
| 20.B | Członkostwo w krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych:<br>a) ogółem,<br>b) w tym z wyboru.  | a) 1<br>b) 1          |
| 21.  | Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki   | 16                    |
| 22.  | Opieka naukowa nad studentami  | 97                    |
| 23.  | Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze:<br>a) opiekuna naukowego,<br>b) promotora pomocniczego  | a) brak<br>b) 2       |
| 24.  | Staże w ośrodkach naukowych lub akademickich<br>a) zagranicznych,<br>b) krajowych  | a) 4<br>b) brak       |
| 25.  | Wykonane ekspertyzy lub inne opracowania na zamówienie   | 2                     |
| 26.  | Udział w zespołach eksperckich i konkursowych  | 3                     |
| 27.  | Recenzowanie projektów:<br>a) międzynarodowych,<br>b) krajowych  | a) 2<br>b) brak       |
| 28.  | Recenzowanie publikacji w czasopismach:<br>a) międzynarodowych,<br>b) krajowych  | a) 14<br>b) 2         |
| 29.  | Inne osiągnięcia   | 4                     |
|      | Łącznie liczba spełnionych kryteriów   | 29                    |

*Sebastian Koziolek*

