
AUTOREFERAT

Załącznik nr 3

dr inż. Damian Derlukiewicz
damian.derlukiewicz@pwr.edu.pl

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

Wrocław 2019

SPIS RZECZY

I.	<i>Dane Osobowe.....</i>	3
II.	<i>Posiadane dyplomy, stopnie i tytuły naukowe.....</i>	3
III.	<i>Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych.....</i>	4
IV.	<i>Wskazanie osiągnięcia naukowego</i>	4
A.	<i>Tytuł osiągnięcia naukowego</i>	4
B.	<i>Publikacje lub inne prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego:.....</i>	4
V.	<i>Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania</i>	9
A.	<i>Osiągnięcie naukowe</i>	9
B.	<i>Problematyka badawcza</i>	10
C.	<i>Opis autorskiej metody.....</i>	18
D.	<i>Wykorzystanie w praktyce</i>	37
E.	<i>Bibliografia</i>	40
VI.	<i>Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych</i>	41
A.	<i>Działalność naukowo - badawcza.....</i>	41
B.	<i>Działalność organizacyjna i dydaktyczna.....</i>	45
VII.	<i>Summaryczne podsumowanie dorobku naukowo-badawczego</i>	47

I. Dane Osobowe

Imię i nazwisko: Damian Derlukiewicz

Stopień naukowy: doktor nauk technicznych

Miejsce i adres zatrudnienia: Politechnika Wrocławska,
Wydział Mechaniczny, Katedra Konstrukcji i Badań Maszyn
ul. Łukasiewicza 7/9, 50-371 Wrocław

II. Posiadane dyplomy, stopnie i tytuły naukowe

- | | |
|-------------------|---|
| 2015.09.30 | Certyfikowany Project Manager z zakresu Zarządzania Projektami wg Metodologii Prince2 – Poziom Practitioner – Międzynarodowy Certyfikat Poziom Prince2 Practitioner |
| 2015.07.22 | Certyfikowany Project Manager z zakresu Zarządzania Projektami wg Metodologii Prince2 – Poziom Foundation – Międzynarodowy Certyfikat Prince2 Foundation |
| 2013.09.19 | Dyplom laureata programu „ Brokerzy Innowacji ”
Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego |
| 2006.07.04 | stopień doktora nauk technicznych,
dyscyplina Budowa i Eksploatacja Maszyn
tytuł rozprawy: "Metoda modelowania zjawisk termosprężystych w warstwowych powłokach ceramicznych"
- praca obroniona z wyróżnieniem
Instytutu Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej
promotor: prof. dr hab. inż. Eugeniusz Rusiński
recenzenci: prof. dr hab. inż. Tadeusz Smolnicki, Politechnika Wrocławska, prof. dr hab. inż. Wacław Borkowski, Wojskowa Akademia Techniczna |
| 2002.07.11 | stopień magistra inżyniera,
kierunek: Mechanika i Budowa Maszyn, specjalność: Projektowo-konstrukcyjna, Wydział Mechaniczny, Politechnika Wrocławska
tytuł pracy Magisterskiej „ Nowoczesne materiały ceramiczne na warstwy stanowiące bariery termiczne w silniku spalinowym„
promotor: dr inż. Wojciech Walkowiak,
Praca realizowana w The Nottingham Trent University w Wielkiej Brytanii pod kierunkiem prof. Henshalla |

III. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

**1 marzec 2008
do teraz**

Zatrudnienie na stanowisku adiunkta naukowo-
dydaktycznego
Katedra Konstrukcji i Badań Maszyn
Wydział Mechaniczny
Politechnika Wrocławska

**10 październik 2006 -
1 marzec 2008**

Zatrudnienie na stanowisku asystenta naukowo-
dydaktycznego,
Zakład Komputerowego Wspomagania Projektowania
Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn
Wydział Mechaniczny
Politechnika Wrocławska

IV. Wskazanie osiągnięcia naukowego

A. Tytuł osiągnięcia naukowego

Tytułem osiągnięcia naukowego wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311.) jest cykl publikacji powiązanych tematycznie, na który składają się 17 publikacji naukowych opublikowanych, pod zbiorczym tytułem:

**Adaptacyjna metoda projektowania maszyn i urządzeń
z uwzględnieniem badań potrzeb użytkownika i systemu eksploatacji**

B. Publikacje lub inne prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego:

- A1. **Derlukiewicz Damian** (2019). Application of a Design and Construction Method Based on a Study of User Needs in the Prevention of Accidents Involving Operators of Demolition Robots. Applied Sciences. 2019, 9, 1500
Lokalizacja elektroniczna: <http://dx.doi.org/10.3390/app9071500>
Lokalizacja elektroniczna: <https://www.mdpi.com/2076-3417/9/7/1500/html>
Punkcja MNiSW: 25
Impact Factor: 1.689
Rodzaj pracy: Artykuł

- A2. Andruszko Jakub, **Derlukiewicz Damian**, (2019), The numerical-experimental studies of stress distribution in the three-arm boom of the hybrid machine for demolition works. W: Proceedings of the 14th International Scientific Conference : Computer Aided Engineering / Eugeniusz Rusiński, Damian Pietrusiak (Eds.). Lecture Notes in Mechanical Engineering, Springer, Cham, s. 8-14.
Lokalizacja elektroniczna: https://doi.org/10.1007/978-3-030-04975-1_2
Punktacja MNiSW: 15
Rodzaj pracy: Referat konferencyjny rejestrowany w Web of Science (w indeksacji)
- A3. **Derlukiewicz Damian**, Mielniczyn Katarzyna (2017) Study Optimization of the Design-Construction Process of the Design Element of the Electric Remote Control Demolition Machine Based on the Design Thinking Methodology. W: Proceedings of the 13th International Scientific Conference : Computer Aided Engineering / Eugeniusz Rusiński, Damian Pietrusiak (Eds.). Lecture Notes in Mechanical Engineering, Springer, Cham, s. 121-128
Lokalizacja elektroniczna: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-50938-9_13
Punktacja MNiSW: 15
Rodzaj pracy: Referat konferencyjny rejestrowany w Web of Science
- A4. **Derlukiewicz Damian**, Cieślak M., (2017) Study of the Causes of Boom Elements Cracking of Electric Demolition Machine with Use of Experimental and Numerical Methods, W: Proceedings of the 13th International Scientific Conference : Computer Aided Engineering, In: Rusiński E., Pietrusiak D. (Eds.). Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham, s. 109-119
Lokalizacja elektroniczna: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-50938-9_12
Punktacja MNiSW: 15
Rodzaj pracy: Referat konferencyjny rejestrowany w Web of Science
- A5. **Derlukiewicz Damian**, Ptak Mariusz, Koziół Sebastian, (2016) Proactive Failure Prevention by Human-Machine Interface in Remote-Controlled Demolition Robots. In: Rocha Á., Correia A., Adeli H., Reis L., Mendonça Teixeira M. (eds) New Advances in Information Systems and Technologies, vol 2.(Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 445), Springer, Cham, s. 711-720, ISBN: 978-3-319-31306-1
Lokalizacja elektroniczna: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-31307-8_72

Punktacja MNiSW: 15

Rodzaj pracy: Referat konferencyjny rejestrowany w Web of Science

- A6. Mariusz Ptak, Jacek Karliński, **Damian Derlukiewicz**, Paulina N. Działak: Design and numerical analysis of a roof-mounted bicycle carrier / Mariusz Ptak [i in.]. Solid State Phenomena. 2016, vol. 251, s. 177-182, 7 rys., 1 tab., bibliogr. 12 poz. ISSN: 1012-0394
Tytuł woluminu : Mechatronic Systems and Materials VII.
11th International Conference Mechatronic Systems and Materials (MSM 2015), Kaunas, Lithuania, July 7-9, 2015
Lokalizacja elektroniczna:
<http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/SSP.251.177>
Punktacja MNiSW z: 2013-2016: 10;
Rodzaj pracy: Artykuł
- A7. **Derlukiewicz Damian**, Ptak Mariusz. (2015) Conceptual Design of Means of Transport Harnessing Human Power. In: Rocha A., Correia A., Costanzo S., Reis L. (eds) New Contributions in Information Systems and Technologies vol.2, (Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 354) Springer, Cham s. 365-373
Lokalizacja elektroniczna: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-16528-8_34
Rozdział w monografii rejestrowany w Scopus
- A8. **Derlukiewicz Damian**, Ptak Mariusz, Wilhelm Johannes, Jakubowski Krzysztof. (2017) The Numerical-Experimental Studies of Demolition Machine Operator Work. W: Proceedings of the 13th International Scientific Conference: Computer Aided Engineering. In: Rusiński E., Pietrusiak D. (eds), Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham cop 2017, s. 129-138
Lokalizacja elektroniczna: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-50938-9_14
Punktacja MNiSW: 15
Rodzaj pracy: Referat konferencyjny rejestrowany w Web of Science
- A9. **Derlukiewicz Damian**, Wilanowski Adam, (2014), Implementation of Design Thinking methodology in conceptual design and testing of the new lamp structure. W: 31th Danubia-Adria Symposium on Advances in Experimental Mechanics : September 24-27, 2014 - Kempten, Germany : proceedings. Düsseldorf : VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V., cop. s. 167-168.
Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

- A10. **Derlukiewicz Damian**, Lewandowski Tadeusz, (2014), Projektowanie koncepcyjne środków transportu na rzecz rekultywacji terenów górniczych. Górnictwo Odkrywkowe. 2014, R. 55, nr 4/5, s. 260-264.
XII Międzynarodowa konferencja naukowa Computer Aided Engineering (Komputerowe Wspomaganie Prac Inżynierskich), Szklarska Poręba, 25-28 czerwca 2014.
Lokalizacja elektroniczna: http://www.igo.wroc.pl/wp-content/uploads/2015/09/go_44.pdf
Punktacja MNiSW z: 2013: 06; 2014: 06; 2013-2016: 07;
Rodzaj pracy: Artykuł
- A11. **Derlukiewicz Damian**, Karliński Jacek, (2012), Wyznaczenie obciążeń działających na korpus prasy mimośrodowej / Damian Derlukiewicz, Jacek Karliński. Systems: Journal of Transdisciplinary Systems Science. 2012, vol. 16, nr 2, s. 113-120, 11 rys., bibliogr. 5 poz., Summ. ISSN: 1427-275X
Punktacja MNiSW: 2
Rodzaj pracy: Artykuł
- A12. **Derlukiewicz Damian**, Karliński Jacek. (2012), Static and dynamic analysis of telescopic boom of self-propelled tunnelling machine. Journal of Theoretical and Applied Mechanics. 2012, vol. 50, nr 1, s. 47-59.
Punktacja MNiSW: 15
Impact Factor: 0.452
Rodzaj pracy: Artykuł
- A13. **Derlukiewicz Damian**, Górski Artur, Lewandowski Tadeusz, Ptak Jerzy, Słomski Wiktor, (2012), Cyfrowe prototypowanie zabudowy samochodu ratowniczo-gaśniczego. Systems: Journal of Transdisciplinary Systems Science. 2012, vol. 16, nr 2, s. 105-112.
Punktacja MNiSW: 2
Rodzaj pracy: Artykuł
- A14. Tadeusz Smolnicki, Jacek Karliński, **Damian Derlukiewicz**: Identification of internal stresses in bolted flanged joints / Tadeusz Smolnicki, Jacek Karliński, Damian Derlukiewicz. Solid State Phenomena. 2010, vol. 165, s. 353-358, 8 rys., bibliogr. 10 poz. ISSN: 1012-0394
Lokalizacja elektroniczna: <http://www.scientific.net/SSP.165.353>
Punktacja MNiSW z: 2010: 20;
Rodzaj pracy: Artykuł

- A15. **Damian Derlukiewicz**, Jacek Karliński, Tadeusz Lewandowski: Analiza wytrzymałościowa zmodyfikowanego autobusu do przewozu osób zgodnie z regulaminem nr 52 EKG ONZ / Damian Derlukiewicz, Jacek Karliński, Tadeusz Lewandowski. Transport Przemysłowy. 2008, nr 2, s. 44-47, 8 rys., 1 tab., bibliogr. 5 poz., Summ. ISSN: 1640-5455
Punktacja MNiSW z: 2010: 06;
Rodzaj pracy: Artykuł
- A16. **Derlukiewicz Damian**, Przybyłek G. (2008), Chosen aspects of FEM strength analysis of telescopic jib mounted on mobile platform. Automation in Construction, vol. 17, nr 3, s. 278-283
Lokalizacja elektroniczna: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2007.05.009>
Punktacja MNiSW: 32;
Impact Factor: 1.664
Rodzaj pracy: Artykuł
- A17. Smolnicki Tadeusz, **Derlukiewicz Damian**, Stańco Mariusz, (2008), Evaluation of load distribution in the superstructure rotation joint of single-bucket caterpillar excavators. Automation in Construction, vol. 17, nr 3, s. 218-223.
Lokalizacja elektroniczna: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2007.05.003>
Punktacja MNiSW: 32
Impact Factor: 1.664
Rodzaj pracy: Artykuł

Łączna liczba punktów MNiSW dla cyklu publikacji: 225 (210*)

* bez artykułu A2 z 2019 który jeszcze nie jest wykazany w indeksacji WoS)

Sumaryczny Impact Faktor dla publikacji z cyklu publikacji: 5,469

Kopie powyższych publikacji oraz deklaracje współautorów zawarto w załącznikach.

V. Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

A. Osiągnięcie naukowe

Osiągnięciem naukowym autora, w rozumieniu art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, stanowi cykl siedemnastu publikacji wymienionych w rozdziale IV.B tego załącznika powiązanych tematycznie pod zbiorczym tytułem: **Adaptacyjna metoda projektowania maszyn i urządzeń z uwzględnieniem badań potrzeb użytkownika i systemu eksploatacji**. Istotnym wkładem autora w dyscyplinę budowa i eksploatacja maszyn jest opracowanie, rozwój oraz aplikacja koncepcji wykorzystania powiązanych badań potrzeb użytkownika z badaniami eksploatacji systemu w procesie projektowania maszyn i urządzeń. Wkład autora polega na opracowaniu kompleksowej metody projektowania maszyn i urządzeń umożliwiającej adaptowanie wybranych jej etapów w zależności od potrzeby projektowej, związanej z projektowaniem nowych bądź ulepszaniem istniejących maszyn i urządzeń. Autor w opracowanej metodzie określił wszystkie etapy (których jest 11), od poszukiwania potrzeby, która definiuje problem/zadanie projektowe, przez opracowanie projektu koncepcyjnego, następnie inżynierskiego, aż po wdrożenie i uzyskanie trwałości produktu. Wszystkie te etapy są ze sobą powiązane w sposób pozwalający na ponowną ich realizację w zależności od pojawiających się zagadnień projektowych np. problemów koncepcyjnych czy potrzeby ponownego badania użytkowników w nowym aspekcie poszukiwania potrzeb. Dodatkowo opracowana metoda pozwala na wykorzystanie wybranych jej etapów i zaadaptowanie ich do realizacji projektu w zależności od jego charakteru (jako nowy projekt bądź opracowanie nowej funkcjonalności do istniejącego obiektu).

Opracowana metoda w początkowych etapach realizacji obejmuje pogłębione badania potrzeb użytkownika wykonywane w ścisłym powiązaniu z badaniami systemu eksploatacji istniejącego, bądź nowo projektowanego obiektu. Autor dokonał analizy wymagań oraz zasad definiujących problemy projektowe w metodach i procesach projektowych oraz przeanalizował stosowane metody badawcze w badaniu potrzeb użytkownika i systemów eksploatacji. W przypadku badań systemu eksploatacji zrealizował eksperymentalne i numeryczne badania analizowanego obiektu oraz otoczenia obiektu, a na tej podstawie opracował procedurę badań wybranych elementów systemu eksploatacji (obiekt, otoczenie, system użytkowania) w postaci wykonywania badań powiązanych czyli połączenia badań eksperymentalnych z numerycznymi. Wykorzystanie opracowanej procedury badań numeryczno-eksperymentalnych w powiązaniu z badaniami użytkownika stanowi

istotny krok w poprawnym zdefiniowaniu problemu projektowego. Tak określony sposób badań potrzeb użytkownika w ścisłym powiązaniu z badaniami obiektu oraz otoczenia w porównaniu do badań wykonywanych alternatywnymi metodami, pozwala na poprawną definicję zadania projektowego ściśle odnoszącego się do potrzeb użytkowników (klientów), co w dużym stopniu wpływa na poprawną i efektywną komercjalizację rozwiązania.

Wszystkie etapy badań w zaproponowanej metodzie zostały przedstawione w publikacjach z wykorzystaniem przykładów działań projektowych, badań eksperymentalnych i numerycznych oraz analizy wyników. Procentowy udział w publikacjach wymienionych w rozdziale IV.B autoreferatu wynosi od 25 do 100 procent. Etap kluczowy w zaproponowanej metodzie, czyli definicja problemu na podstawie przeprowadzonych powiązanych badań potrzeb użytkownika z badaniami systemu eksploatacji został opracowany na podstawie doświadczeń autora w realizacji projektów przy współpracy z ośrodkami badawczymi i przemysłowymi.

Zaletą opracowanej metody jest możliwość jej wykorzystania do projektowania nie tylko maszyn i urządzeń, ale również innych środków technicznych jak i usług, poprzez adaptację wybranych jej etapów.

B. Problematyka badawcza

Istnieje wiele różnych definicji projektowania, a ich różnorodność wynika z kwestii rozpatrywania projektowania środków technicznych o różnym stopniu złożoności, w różnym zakresie realizacji zadania projektowego. Jeden z przykładów definicji sformułowany przez T. Dobrzańskiego [1] określa, że: „projektowanie dotyczy wszystkich stadiów procesu zaspokojenia potrzeby, wyróżniając jako podstawowe stadia: projektowanie konstrukcji, projektowanie materiału, projektowanie technologii”. Prof. Dietrich [2] określał natomiast projektowanie jako dobór takich środków technicznych i określenie między tymi środkami takich stosunków, aby wytworzony w określonych warunkach zewnętrznych system środków umożliwiał osiągnięcie zamierzonego celu technicznego przy nakładach środków niższych niż dopuszczalne.

Według wielu autorów takich jak French [3], Pahl i Beitz [4] największym wyzwaniem w projektowaniu jest twórczy skok między definiowaniem problemu a rozwiązaniem. Natomiast w literaturze dotyczącej projektowania mechanicznego, wspólną cechą metod jest nacisk na zrozumienie relacji między formą i funkcją struktur fizycznych lub mechanizmów [3, 4].

Ogólnie, na podstawie prac autorów takich jak French, Pahl, Beitz i Ullman, definicja procesu projektowania wskazuje, że projekt ma zastosowanie do wszystkich etapów procesu zaspokajania potrzeb użytkowników końcowych i obejmuje następujące etapy: projektowanie konstrukcji, projektowanie materiałów i projektowanie technologii [3, 4, 5].

W procesie projektowania inżynierskiego szereg terminów odnosi się do procesu, który jest wykorzystywany do tworzenia, rozwijania i dostarczania produktów na rynek. Terminy te to innowacje technologiczne, projektowanie produktów, rozwój produktu, wdrożenie produktu, wynalazek i projektowanie techniczne. Ponadto istnieje wiele różnych modeli procesu projektowania inżynierskiego, ale wszystkie zawierają następujące etapy [6,7]:

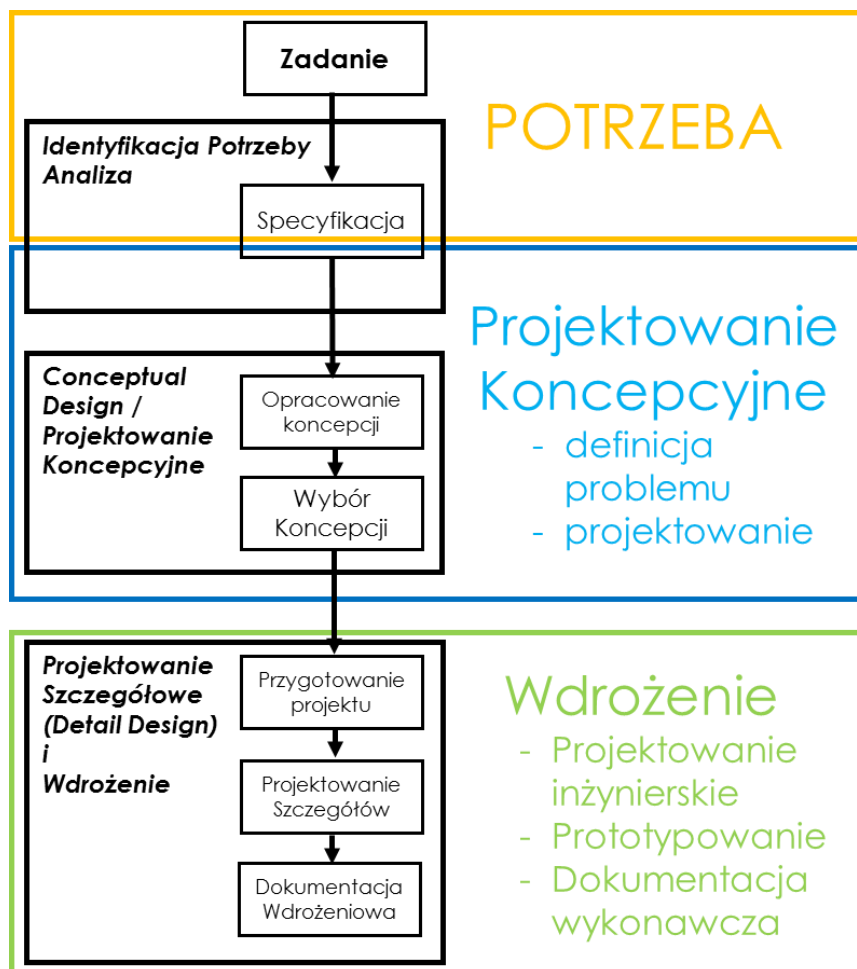
- identyfikacji i analizy potrzeb,
- projektowania koncepcyjnego, którego celem jest stworzenie i rozwój nowych (innowacyjnych) pomysłów w celu zaspokojenia zidentyfikowanej potrzeby,
- rozwoju koncepcji mającej na celu przekształcenie jej w pełny produkt lub układ systemu,
- finalizacji szczegółów projektowych.

Opierając się na praktykach projektowych zaobserwowanych w branży inżynierskiej, istnieje wiele modeli procesu projektowania technicznego. Przykładowo model MJ. Frencha [3] jest procesem skoncentrowanym na projektowaniu, który dotyczy technicznych aspektów rozwiązań od sformułowania problemów i opisuje niezbędne kroki, aby przejść od problemu do jego rozwiązania. Niektóre modele mają charakter ogólny i zostały zastosowane w wielu dyscyplinach projektowania, podczas gdy inne są bardziej skoncentrowane na strukturze produktu i są mniej istotne poza dyscypliną docelową.

Autorzy Pahl i Beitz zaproponowali koncepcję projektowania metodycznego w oparciu o etapową realizację całego procesu. W koncepcji Pahla i Beitza [4] etapy są wdrażane jeden po drugim, kolejno i obejmują:

- sformułowanie zadania projektowego,
- przygotowanie projektu koncepcyjnego,
- przygotowanie projektu konstrukcyjnego,
- przygotowanie projektu wdrożeniowego.

Etapy te zostały przedstawione na rysunku 1.



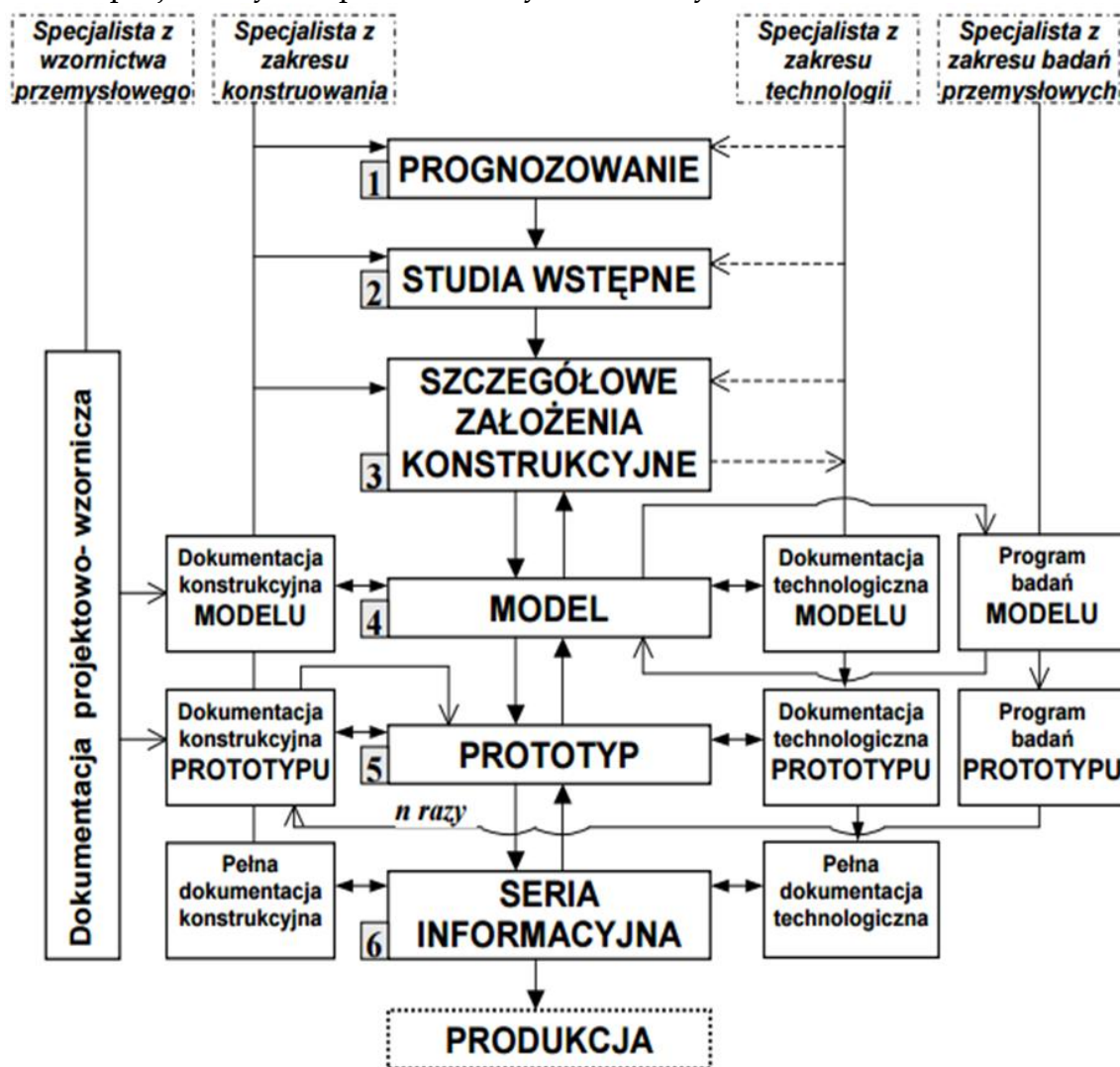
Rysunek 1. Proces projektowy wg Pahl i Beitz wraz z określeniem głównych etapów

Mając na uwadze wiele modeli procesu projektowania prezentowanych w literaturze, można uogólnić, że pierwszym i najważniejszym etapem procesu projektowania nowego rozwiązania lub optymalizacji już istniejącego jest proces rozpoznawania potrzeby lub zestawu potrzeb, które mają być zaspokojone przez zestaw opracowywanych środków technicznych. Ta potrzeba lub zestaw potrzeb są formalnie zapisane w formie wymagań projektowych i konstrukcyjnych. Wymagania projektowe i konstrukcyjne obejmują opis charakteru działania, danych sytuacyjnych i danych ilościowych. Jednak opisane potrzeby nie zawsze odpowiadają rzeczywistym potrzebom użytkownika, lecz są subiektywnie określane przez projektanta lub poprzez założenia wynikające z ogólnych badań poznawczych.

Mając na uwadze powyższe uważam, że istnieje brak adekwatnego opisu sposobu definiowania problemu projektowego w odniesieniu do ukrytych potrzeb użytkownika z punktu widzenia klasycznych metod projektowania. Zdefiniowanie problemu projektowego głównie opiera się na założeniach projektanta lub grupy projektowej bazującej na badaniach rynku (w odniesieniu do istniejących rozwiązań) oraz na badaniu poglądowym - ankietowym.

Podczas opracowywania różnych koncepcji ogromną rolę spełniają predyspozycje projektanta (nabyte oraz wrodzone) takie jak: wiedza merytoryczna,

inwencja twórcza, intuicja, nastawienie psychiczne (wiara w skuteczność swojej pracy) oraz wytrwałość. Należy jednak podkreślić, że brak odniesienia się projektanta do zbadanych potrzeb użytkownika, a bazowanie na własnych założeniach może przyczynić się do zaprojektowania rozwiązania, które nie spełni oczekiwań klienta.. W przypadku opracowywania nowych maszyn i urządzeń, przy postępowaniu w etapach procesu projektowania np. wg B. Słowińskiego, określa się aby w zespole projektowym występowali specjaliści z zakresu: wzornictwa przemysłowego, konstruowania, technologii i badań przemysłowych [8]. Schemat takiego zespołu w procesie projektowym zaprezentowany został na rysunku 2.

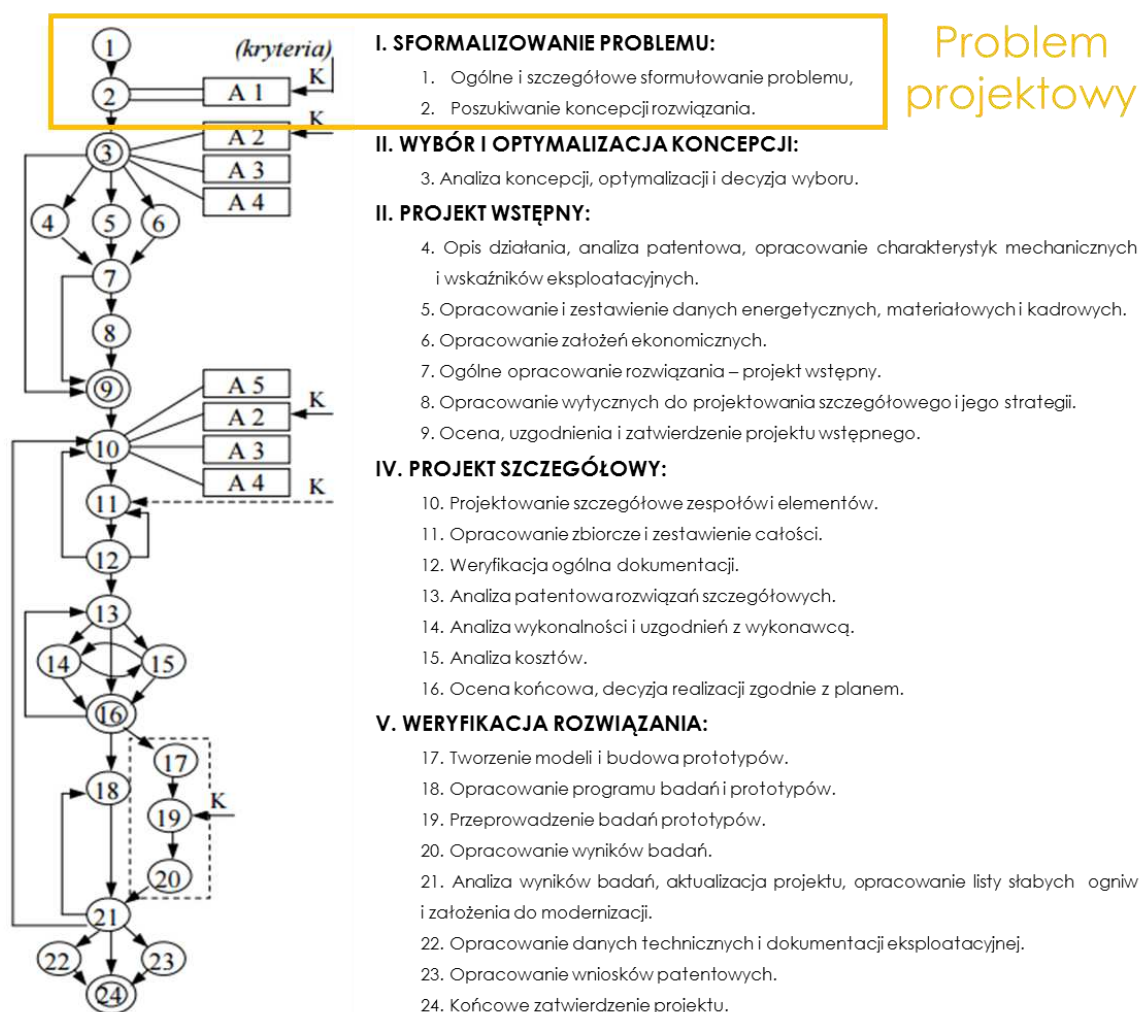


Rysunek 2. Proces projektowy nowych maszyn i urządzeń wg Słowińskiego [8]

Określony przez Słowińskiego zespół jest w pełni predystynowany do opracowania nowego rozwiązania maszyny, jednak nie uwzględnia w procesie projektowo-decyzyjnym użytkownika danej maszyny. Specjaliści przy definiowaniu założeń projektowych/konstrukcyjnych bazują na własnych doświadczeniach, bądź na analizie etapu prognozowania i studiów wstępnych. Podczas etapu prognozowania czyli przewidywania kierunku przyszłego rozwoju danej gałęzi produkcji, bazują na procesie ciągłego śledzenia aktualnej światowej produkcji

(rynku) oraz trendów rozwoju technologii. Natomiast w przypadku realizacji etapu studium wstępnego bazują na analizie istniejących na świecie rozwiązań w formie produktów danej grupy rodzajowej, ich właściwości konstrukcyjnych, eksploatacyjnych, kosztów produkcji jak również samej wielkości produkcji. Założenia te nie odnoszą się do badań użytkowników, ale do ogólnego sformułowania problemu projektowego bazującego na ogólnych założeniach.

Zdefiniowanie problemu projektowego w wielu metodach bazuje na założeniach grupy projektowej ściśle bądź bardziej ogólnie określających problem projektowy, który jest rozwiązywany przez realizację określonych etapów projektowych (projektowo-konstrukcyjnych). Według metody Lemach 3 [6], (nazwa pochodzi od nazwisk autorów: W. Lenkiewicza i B. Machowskiego), schemat algorytmu cyklu projektowo-konstrukcyjnego w swoim pierwszym etapie wyróżnia sformalizowanie ogólne i szczegółowe problemu (rysunek 3), jednak na żadnym z kolejnych etapów nie ma sprzężenia zwrotnego w celu weryfikacji poprawności problemu. Dodatkowo założenia formułujące problem nie odnoszą się do badań potrzeby użytkownika, która może wpłynąć na poprawną definicję założenia projektowego.



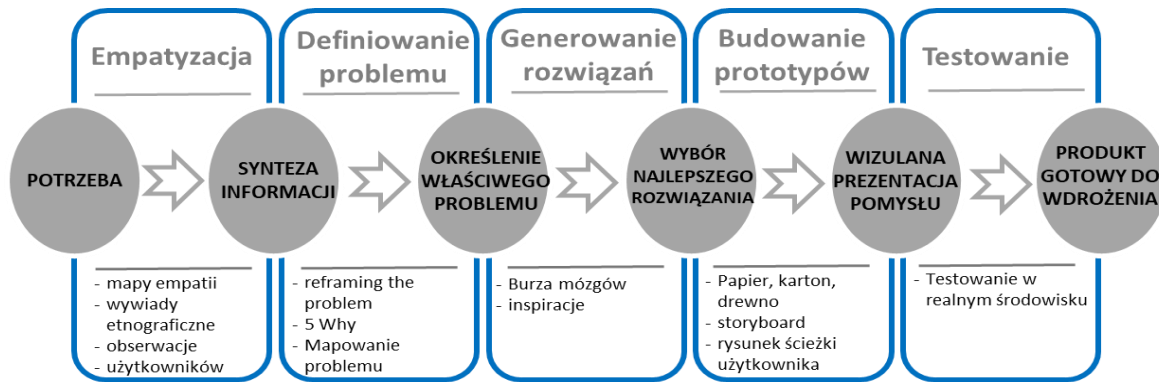
Rysunek 3. Schemat algorytmu cyklu projektowo-konstrukcyjnego metodą LEMACH 3

Ponadto w celu poprawności określenia kryteriów do opracowania koncepcji rozwiązania przeprowadza się badania eksploatacyjne, które rozumiane są jako zespół działań polegających na: obserwacji obiektu w naturalnych warunkach eksploatacji, pozyskiwaniu i archiwizacji danych oraz ich przetwarzaniu. Badania takie stanowią jedno z najlepszych źródeł wiedzy decyzyjnej zarówno w bieżącym zarządzaniu, jak i projektowaniu przyszłych obiektów oraz systemów ich eksploatacji. Analiza systemu eksploatacji, na który składają się cztery główne elementy: operator systemu eksploatacji, system (podsystem) użytkownika, system (podsystem) obsługi oraz otoczenie systemu eksploatacji, pozwala na dokładne określenie wytycznych do założeń projektowych, a głównie określenia poprawnych wymagań funkcjonalnych.

Dlatego ważnym czynnikiem podczas projektowania nowych maszyn i urządzeń jest poprawne zbadanie systemu eksploatacji. Przeprowadzenie szeregu prac badawczych związanych z analizą obiektów oraz ich systemów eksploatacji pozwoliło mi na określenie poprawności analizy systemu eksploatacji maszyn i urządzeń, jak też stwierdzenie o braku działań w zakresie pogłębionego badania potrzeb użytkownika w odniesieniu do opisu/badania systemu eksploatacji.

Odnosząc się do wielu opisanych metod projektowania oraz analizując studia przypadków poprzez przeprowadzenie szeregu badań systemów eksploatacji maszyn i urządzeń (przedstawiając wyniki w pracach A10-A17), określiłem, iż dużą luką badawczą jest brak odniesienia się do badania potrzeb wynikających bezpośrednio od samego użytkownika produktu lub usługi. Jeśli mówimy o projektowaniu innowacyjnych rozwiązań, a dokładniej, wynalazków o wysokim potencjale ich wdrożenia (sprzedaży) przy definicji zadania projektowego bazującego na określonej potrzebie, najważniejszym jest aby ta potrzeba była zgodna z rzeczywistą potrzebą użytkownika końcowego lub klienta.

Jedną z metod pomagających w badaniu potrzeb użytkowników jest metodyka Design Thinking – Myślenie Projektowe wywodząca się z Uniwersytetu Stanforda w Kalifornii - USA [7], która jest pierwszym etapem fazy projektowania koncepcyjnego innowacyjnych rozwiązań. Myślenie projektowe (DT) to metodyka uważana przez wielu za systematyczny proces tworzenia innowacyjnych produktów i usług w oparciu o głębokie zrozumienie problemów i potrzeb użytkowników. Metodyka DT przedstawiona na rysunku 4 składa się z pięciu etapów: empatyzacji, definiowania problemu, generowania pomysłów, budowania szybkich prototypów i testowania.



Rysunek 4. Przegląd etapów metodyki Myślenia Projektowego

Ogólnie rzecz biorąc, metodyka Design Thinking polega na skoncentrowaniu się na użytkowniku i zrozumieniu jego ukrytych, nieświadomych i świadomych potrzeb. Podczas realizacji zadania jakim jest analiza potrzeb użytkownika, najważniejszym jest, aby realizować je w dobranym zespole interdyscyplinarnym, który pozwoli na wielowątkowe podejście do analizy problemu z wielu różnych perspektyw. Analiza problemu dotyczy nie tylko procesu projektowania nowych rozwiązań, ale także opracowywania rozwiązań opartych na niepoprawnych wymaganiach, przyczynach awarii lub niebezpiecznych wypadkach. Metodyka Myślenia Projektowego określana jest jako kreatywne, logiczne narzędzie, które może ułatwić powstawanie innowacji oraz transformacji biznesowych. Jednak aby to osiągnąć, należy pamiętać o kilku kluczowych zasadach, które powinny być spełnione:

- promowanie interdyscyplinarnego podejścia do rozwiązywania problemów,
- uczenie się przez działanie (learning by doing),
- koncentracja na nierozpoznawalnych, niezaspokojonych oraz nieznanym jeszcze potrzebach klienta lub użytkownika końcowego, wykorzystując różne techniki badań obserwacyjnych i słuchowych,
- działanie w sposób iteracyjny,
- projektowanie stawiane na użytkownika.

Zastosowanie przeze mnie metodyki Myślenia Projektowego (Design Thinking) w przypadku wielu prac badawczych, zaprezentowanych w pracach [A1, A7, A9], dotyczących opracowania nowych rozwiązań maszyn i urządzeń, pozwoliło na odkrycie luki badawczej, jaką jest brak działań w zakresie pogłębionego badania potrzeb użytkownika (fazy Empatii) w odniesieniu do opisu/badania systemu eksploatacji, a w szczególności przy definicji problemu projektowego.

Użytkownik podczas pogłębionego badania analizowany jest w kontekście użytkowania danego obiektu, jednakże w badaniu tym istnieje brak odniesienia się do systemu obsługi obiektu, bądź do jego otoczenia. (produkcji czy systemu zarządzania obiektem lub jego produkcją).

Powiązanie badania potrzeb użytkownika z badaniem systemu eksploatacji zostało zaprezentowane w moich pracach [A1-A5], obejmujących prace nad projektem nowej maszyny, jaką był zdalnie sterowany robot wyburzeniowy, co pozwoliło na

określenie funkcjonalności, których nie można byłoby zdefiniować poprzez tylko samo pogłębione badanie użytkownika w fazie Empatii.

Podstawowym obszarem moich zainteresowań, a jednocześnie celem naukowym zaprezentowanym w niniejszym wniosku habilitacyjnym stanowią teoretyczne i eksperymentalne badania dotyczące projektowania maszyn i urządzeń z uwzględnieniem badań potrzeb użytkownika i systemu eksploatacji. W osiągnięciu habilitacyjnym przedstawionym w formie 17 prac naukowych dokonałem analizy i syntezy wybranych zagadnień dotyczących badania ukrytych potrzeb użytkownika oraz badania systemu eksploatacji maszyn i urządzeń, a dokładnie: obiektu i operatora systemu eksploatacji; systemu użytku i obsługi oraz otoczenia.

Swoje badania naukowe skoncentrowałem na następujących obszarach badawczych:

- badania systemu eksploatacji maszyn i urządzeń, a w szczególności badania: obiektu (maszyny, użytkownika (operatora) systemu eksploatacji; systemu użytkowania obiektu, systemu obsługi obiektu oraz badanie otoczenia (również uwzględniające produkcję i zarządzanie),
- badania ukrytych potrzeb użytkownika, a w szczególności definicję segmentu użytkownika (typ – persona) oraz głębokie zrozumienie potrzeb i problemów użytkownika poprzez rozpoznanie ukrytych i intuicyjnych motywacji, które mogą mieć wpływ na ludzkie wybory i zachowania.

Na podstawie przeprowadzonych analiz teoretycznych oraz rozwiązań problemów technicznych i projektowych uważam, że powyższe zagadnienia stanowią istotne obszary poznawcze, których badanie jest kluczowe w projektowaniu nowych maszyn i urządzeń, bądź ich dodatkowych funkcjonalności. Jest to także istotne w generowaniu rozwiązań mających wysokie prawdopodobieństwo wdrożeniowe, a inaczej mówiąc wysoką cechę innowacyjności.

Zaprezentowane rezultaty mogą stanowić uzupełnienie prowadzonych prac badawczych w wiodących ośrodkach naukowych związanych z projektowaniem innowacyjnych rozwiązań technicznych oraz prowadzenia badań nad potrzebami użytkownika i w zakresie analizy systemu eksploatacji.

Dodatkowo przeprowadzona analiza literatury oraz odbyte przeze mnie wizyty studyjne w ośrodkach naukowych i przedsiębiorstwach oraz udział w konferencjach, pozwoliły na stwierdzenie, że nie istnieje opracowanie bądź kompleksowa metoda projektowo-konstrukcyjna zawierająca proces, obejmujący poprawne określenie problemu projektowego w odniesieniu do ukrytych potrzeb użytkownika z uwzględnieniem analizy systemu eksploatacji, jak również działanie ze sprzężeniem zwrotnym każdego etapu tego procesu do etapu definicji problemu.

Przedstawiony obszar badawczy, powiązany w cyklu publikacji, był podstawą do opracowania autorskiej kompleksowej metody projektowania maszyn i urządzeń z uwzględnieniem badań potrzeb użytkownika i systemu eksploatacji.

C. Opis autorskiej metody

Biorąc pod uwagę złożoność całego procesu projektowo-konstrukcyjnego związanego z projektowaniem innowacyjnych rozwiązań i cyklem życia produktu, na etapie początkowym należy zdefiniować poprawnie problem projektowy. W celu poprawnego określenia problemu projektowego oraz założeń projektowych niezbędne jest wykonanie badań systemu eksploatacji oraz pogłębionych badań użytkownika.

Przedstawione w cyklu publikacji zidentyfikowane problemy dotyczące analizy systemu eksploatacji, a głównie obiektu badawczego oraz projektowania nowych rozwiązań z wykorzystaniem badań potrzeb użytkowników, stały się podstawą do opracowania własnej komplementarnej metody. Zaprezentowane badania różnych systemów eksploatacji (istniejących, jak również nowo tworzonych) oraz użytkowników tych systemów, składają się na osiągnięcie naukowe jakim jest autorska adaptacyjna metoda projektowania maszyn i urządzeń, jak również nowych środków technicznych z uwzględnieniem powiązania badań potrzeb użytkownika z systemem eksploatacji.

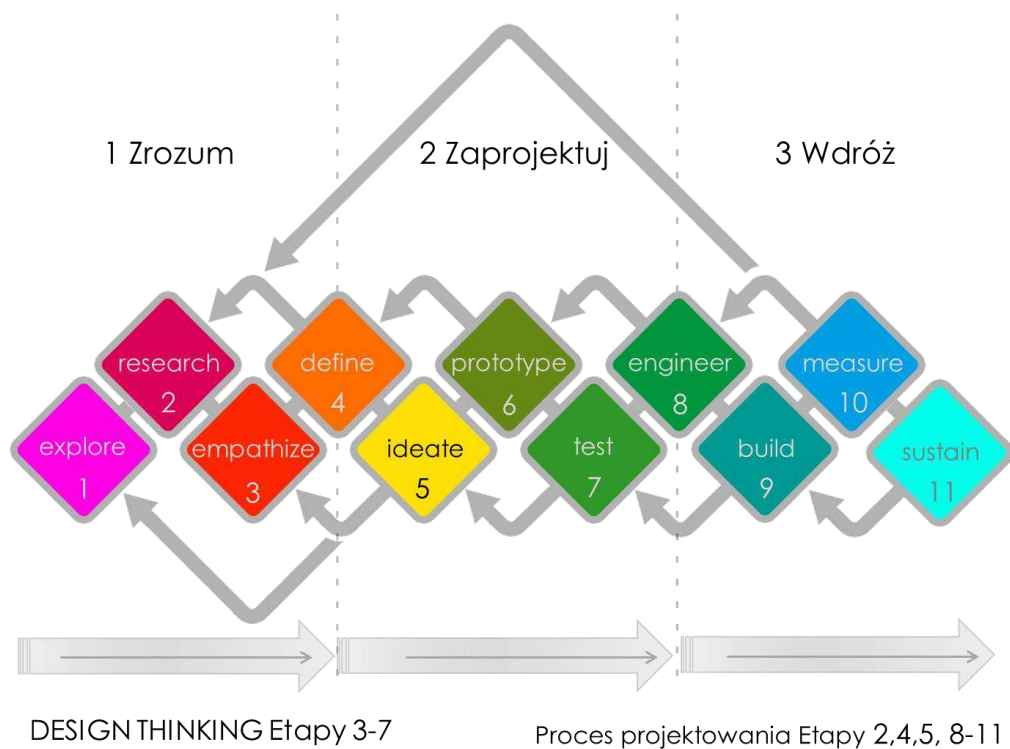
Opracowana metoda opublikowana przeze mnie w artykule "Application of a Design and Construction Method Based on a Study of User Needs in the Prevention of Accidents Involving Operators of Demolition Robots" [A1], umożliwia opracowanie nowych rozwiązań bądź nowych funkcjonalności maszyn i urządzeń o wysokich cechach innowacyjności (zdolności do poprawnego wdrożenia), dzięki powiązaniu pogłębionego badania użytkownika (dotyczącego określenia jego ukrytych potrzeb) z analizą systemu eksploatacji wykorzystującą badania eksperymentalne i numeryczne.

Opracowana metoda jest wynikiem szeregu przeprowadzonych badań nad analizą systemów eksploatacji, które pozwoliły mi na określenie poprawnego sposobu badania obiektu, jego charakteru pracy, bądź przyczyn jego awarii. Badania te wykonywane były przez stosowanie różnych metod badań eksperymentalnych i symulacji numerycznych. Współpraca z wieloma ośrodkami badawczymi oraz przedsiębiorstwami pozwoliła na analizę różnego typu obiektów w celach poznawczych oraz porównawczych. Swoje badania realizowałem dla różnych obiektów w celu poznania charakteru ich pracy w określonym systemie eksploatacji. Analiza konstrukcji ustrojów nośnych maszyn roboczych (zaprezentowane w pracach A2, A4, A8, A12, A17), pojazdów (A10, A13, A15) czy urządzeń (A11, A14, A16) pozwoliła mi na określenie sposobu badania ich charakteru pracy pod określonym obciążeniem oraz w określonym środowisku pracy (systemie eksploatacji).

Na rysunku 5 został przedstawiony schemat działania wg opracowanej przeze mnie adaptacyjnej metody projektowania maszyn i urządzeń z uwzględnieniem

badania potrzeb użytkownika i systemu eksploatacji zaprezentowanej w pracy [A1]. Metoda ta składa się z 3 faz (zrozumienia, zaprojektowania, wdrożenia) w ramach, których wyróżnia się 11 etapów: eksploracja, badanie rynku, empatyzacja, definiowanie problemu, generowanie rozwiązań, prototypowanie, testowanie, konstruowanie, ponowne testowanie, utrzymanie). Metoda ta integruje wybrane etapy projektowania koncepcyjnego, projektowania inżynierskiego i metodyki Myślenia Projektowego – Design Thinking, a w fazie początkowej, wprowadza badania powiązania szczegółowej analizy systemu eksploatacji z pogłębionymi badaniami potrzeb użytkownika. Szczegółowy opis metody znajduje się w dalszej części autoreferatu.

Opracowana metoda w zależności od potrzeby może być wykorzystana do opracowywania zarówno nowych rozwiązań, jak również opracowania nowych funkcjonalności do istniejących już obiektów. Realizując prace projektowe dla nowego rozwiązania (nie istniejącego na rynku) realizujemy wszystkie jej etapy z uwzględnieniem systemu eksploatacji, w którym planowane jest użytkowanie maszyny, a badania potrzeb użytkowników są wykonywane na grupie docelowej tematycznie związanej z obszarem projektowania. W przypadku prowadzenia prac projektowych nad istniejącym rozwiązaniem adaptujemy wybrane elementy metody w celu zbadania dogłębnego systemu eksploatacji danego obiektu oraz badań użytkownika związanego ściśle z obiektem. Użytkownikiem tym może być operator, zarządca bądź właściciel. Wykorzystanie opracowanej metody w projektowaniu maszyn i urządzeń przedstawiłem na przykładzie maszyn roboczych w pracy [A1], jednakże poprzez możliwość adaptacji wybranych etapów metody w zależności od potrzeby można ją stosować do innych obiektów, jak produktów użytkowych czy również do projektowania usług.



Rysunek 5. Schemat adaptacyjnej metody projektowania maszyn i urządzeń z uwzględnieniem badań potrzeb użytkownika i systemu eksploatacji

Pierwszym z etapów opracowanej metody jest etap zrozumienia lub określania problemu związanego z obiektem lub potrzebą do opracowania nowego obiektu. W celu poprawnego określenia problemu projektowego, jak również zakresu założeń projektowych niezbędne jest wykonanie badań systemu eksploatacji oraz pogłębionych badań użytkownika.

W przypadku badania systemów eksploatacji (obiektu, otoczenia oraz systemu użytkownika i obsługi) wybranych maszyn roboczych jak np. koparki gaśnicowe w pracy „Evaluation of load distribution in the superstructure rotation joint of single-bucket caterpillar excavators” [A17], analizie został poddany urządzenie nośny koparki gaśnicowej wraz z najważniejszym jej elementem, czyli łożyskiem wieńcowym. Analiza działania maszyny wykazała, że najczęściej poza pęknięciami konstrukcyjnymi wynikającymi ze złego użytkowania maszyny pojawiają się problemy z łożyskiem, którego awaria jest bardzo kosztowna dla właściciela oraz czasochłonna w naprawie. Przeprowadzona analiza systemu eksploatacji maszyny w pracy [A17], a głównie określenie warunków pracy i sił działających na maszynę, oraz implementacja tych danych do warunkach brzegowych numerycznej analizy wykorzystującej metodę elementów skończonych (MES), pozwoliła na określenie krytycznych punktów ustroju nośnego. Wyniki analizy systemu (dane od operatora nt. działania ustroju) oraz badań numerycznych mogłyby pozwolić producentowi na

poprawny dobór łożyska dla tego typu rozwiązania konstrukcyjnego, co w efekcie przyczyniło by się do zmniejszenia ilości awarii i wydłużenia czasu pracy maszyny.

W kolejnej pracy "Static and dynamic analysis of telescopic boom of self-propelled tunnelling machine" [A12] badaniom poddany został ustrój roboczy samojezdnej maszyny wiercącej wraz z systemem eksploatacji, a dokładniej określone zostały wymagania producenta do tego typu maszyn, ograniczenia materiałowe oraz charakter pracy maszyny z punktu widzenia operatora, w celu zapewnienia jak najbardziej odpowiedniego zakresu jej pracy. W ramach prac przeprowadziłem analizę systemu pozwalającą na określenie nieprzewidywanych prac z maszyną, co miało duży wpływ na analizę wyników symulacji numerycznych pod względem określenia dopuszczalnego poziomu naprężeń wysięgnika roboczego. Badania systemu eksploatacji pozwoliły na określenie danych warunków brzegowych wynikających nie tylko z charakteru pracy maszyny, ale i z potrzeb użytkownika, np. przypadku przegarniania wysięgnikiem urobku, gdzie dla takiego przypadku pracy maszyna nie była projektowana. Dla tak określonych warunków przeprowadzono obliczenia numeryczne ustroju roboczego wysięgnika, a wyniki tych obliczeń zostały uwzględnione jeszcze na etapie projektowym w celu eliminacji błędów konstrukcyjnych. Równoczesne prace projektowe prowadzone przez zespół projektantów maszyny razem z obliczeniami numerycznymi analizującymi ustrój pozwoliły na uniknięcie wysokich kosztów związanych z budową wadliwego produktu.

Współpraca z wieloma ośrodkami przemysłowymi pozwoliła na przeprowadzenie szeregu prac badawczych nad analizą ustrojów nośnych maszyn roboczych ze szczególnym uwzględnieniem analiz wytrzymałościowych ich konstrukcji. Jedną z grup maszyn roboczych o szczególnych cechach użytkowych, takich jak brak operatora zlokalizowanego na maszynie czy różnorodność gabarytowa w zależności od zastosowania, nad którą skupiłem swoją szczególną uwagę realizując prace badawcze, są zdalnie sterowane maszyny (roboty) wyburzeniowe.

Publikacja "Study of the Causes of Boom Elements Cracking of Electric Demolition Machine with Use of Experimental and Numerical Methods" [A4] prezentuje przeprowadzone badania mające na celu zbadanie przyczyn pęknięć ramiona roboczego zdalnie sterowanego robota wyburzeniowego. Badania systemu eksploatacji maszyny pozwoliły na określenie zakresu jej pracy oraz w powiązaniu z analizą użytkownika (bazując na jego doświadczeniach) miejsc występowania pęknięć w konstrukcji roboczej. Badanie systemu obsługi obiektu wykazało, że ramię maszyny bardzo często ulegało pęknięciom, które musiały być każdorazowo naprawiane po niewielkiej liczbie przepracowanych godzin.

W ramach badań eksperymentalnych, w powiązaniu z wynikami analizy

systemu eksploatacji (określonych trybów pracy urządzenia, gdzie pojawiają się wysokie częstotliwości drgań) oraz w powiązaniu z badaniem użytkownika (określającym potencjalne miejsca występowania pęknięć) opracowano metodykę badawczą w celu określenia zachowania się konstrukcji przy zadanych obciążeniach.

Wyniki prac eksperymentalnych z pomiarów przy użyciu szybkiej kamery oraz czujników drgań, posłużyły jako dane wsadowe (określone warunki obciążeniowe) do numerycznych badań wytrzymałościowych pozwalających na określenie poziomu naprężeń w elementach konstrukcyjnych, które mogły powodować pęknięcia podczas długookresowego działania. Powiązanie badań eksperymentalnych i numerycznych jako badań systemu eksploatacji obiektu, badań charakteru eksploatacji maszyny oraz badań użytkownika – operatora, pozwoliły na określenie odpowiednich wartości obciążeń działających na maszynę oraz przez ich aplikację w badaniach numerycznych na weryfikację poprawności konstrukcji maszyny. Analiza przeprowadzona w pracy [A4] potwierdza moje założenia w kontekście powiązania badań systemu eksploatacji z badaniami użytkownika w celu poprawnego doboru warunków brzegowych (wyników badania systemu eksploatacji) oraz poprawności procesu konstrukcyjnego obiektu. W analizowanym przypadku pracy [A4] niezbędnym jest aby konstrukcja obiektu (urządzenia) została zoptymalizowana pod względem wymagań wytrzymałościowych wg określonych etapów zaproponowanej przeze mnie metody.

Podobnie, w pracy "The Numerical-Experimental Studies of Demolition Machine Operator Work" [A8] zaprezentowana została pełna analiza eksperymentalno-numeryczna robota wyburzeniowego określająca charakter jego pracy, system eksploatacji oraz badania użytkownika w celu opracowania nowego systemu wspierającego operatora (przez np. informację zwrotną) podczas pracy.

Przeprowadzona analiza systemu eksploatacji wykorzystująca badania eksperymentalne, a w tym przypadku badania drgań oraz przemieszczeń przy wykorzystaniu kamery do rejestracji zjawisk szybkozmiennych, umożliwiła określenie stanu pracy maszyny zgodnego z zakresem wytrzymałościowym, ale niezgodnego pod względem jej charakteru pracy (wysokie częstotliwości drgań członów wysięgnika roboczego). Dodatkowo przeprowadzone badania użytkownika pozwoliły określić typy pracy, w których maszyna ma swoją najmniejszą wydajność. Przedstawione w pracy [A8] wyniki badań dały całościowy obraz systemu użytkowania maszyny w powiązaniu z potrzebami operatora. Efektem tych prac badawczych jest propozycja systemu bazującego na interakcji człowiek maszyna w celu zwiększenia niekorzystnych trybów pracy maszyny i ostrzegania o nich operatora.

W przypadku projektowania nowej maszyny bazującej na rozwiązaniach

istniejących na rynku, co zostało przedstawione w pracy „The numerical-experimental studies of stress distribution in the three-arm boom of the hybrid machine for demolition works” [A2], badania prowadzono na prototypie nowej konstrukcji robota wyburzeniowego firmy produkcyjnej Advanced Robotic Engineering sp. z o.o. Wyniki badań eksperymentalnych z wykorzystaniem szybkiej kamery w powiązaniu z badaniami numerycznymi pozwoliły na określenie pełnego charakteru pracy maszyny, który został uwzględniony w opracowywaniu warunków brzegowych do analiz numerycznych. Określone częstotliwości drgań ustroju roboczego zostały zaaplikowane w badaniach numerycznych, co pozwoliło na określenie newralgicznych miejsc w strukturze nośnej robota, umożliwiającą optymalizację jego konstrukcji na etapie prototypu, aby spełniał jak najbardziej wymagania nie tylko wytrzymałościowe, ale również wymagania pracy operatora. Praca [A2] prezentuje ważny aspekt badawczy poprawnego określenia systemu eksploatacji maszyny, w tym przypadku robota wyburzeniowego, będącego ściśle zależnym od działania danego użytkownika – operatora. Analizując system eksploatacji należy zaznaczyć tu, że operator tego typu maszyn jest oddalony od maszyny, a jej obsługa realizowana jest poprzez wykorzystanie systemu zdalnego sterowania, w odróżnieniu do tradycyjnych maszyn roboczych.

Analizując inne rozwiązania konstrukcyjne, w artykułach „Wyznaczenie obciążeń działających na korpus prasy mimośrodowej” [A11] oraz „Identification of internal stresses in bolted flanged joints” [A14] zostały przedstawione badania określające charakter pracy obiektu, sposób jego określania na drodze analitycznej i numerycznej. Badania te zostały przeprowadzone w celu określenia na drodze numerycznej stanu obiektu (poziomu wyężenia dla danych warunków pracy wynikających z analizowanego systemu eksploatacji) oraz warunków powodujących awarie tych urządzeń (pęknięcia połączenia kołnierzewego [A14] oraz pęknięcia korpusu prasy [A11]. Przeprowadzone badania pozwoliły na wyznaczenie charakterystyk obciążeniowych wynikających z systemu użytkowania obiektu. W przypadku prasy mimośrodowej [A11] badania numeryczne, poprzez budowę model kinematycznego układu, pozwoliły na wyznaczenie sił działających na korpus, co jest bardzo trudne do wyznaczenia na drodze eksperymentalnej. Analiza obiektu, przy zastosowaniu numerycznych symulacji pozwoliła na ocenę charakteru pracy obiektu, co umożliwiło określenie przyczyny jego awarii. Tego typu badania numeryczne są jedną z metod możliwych do zastosowania w analizie systemu eksploatacji obiektów (urządzeń), co jest trudne do realizacji przy wykorzystaniu badań eksperymentalnych. Realizacja tych badań przyczyniła się do określenia przeze mnie jednego z kluczowych sposobów badania systemów eksploatacji obiektów w ocenie ich charakteru pracy poprzez wykonanie numerycznych badań symulacyjnych wykorzystujących metodę

elementów skończonych (MES). Dodatkowo realizacja badań numerycznych w połączeniu z badaniami eksperymentalnymi wykorzystującymi technologię zjawisk szybkozmiennych, bądź czujników w postaci akcelerometrów czy czujników tensometrycznych pozwala na uzyskanie pełnego spektrum pracy danej maszyny w określonym systemie eksploatacji.

Badania nad systemem eksploatacji urządzeń przeprowadziłem również dla konstrukcji ważnych z punktu widzenia obsługi użytkownika (operatora), a co bardziej istotne bezpieczeństwa operatora, które ściśle zależy od obsługiwanej maszyny. W pracy "Chosen aspects of FEM strength analysis of telescopic jib mounted on mobile platform" [A16] została przedstawiona numeryczna analiza teleskopowego wyciągnika umieszczonego na mobilnej platformie. W tym przypadku badanie operatora pozwoliło na określenie najbardziej niekorzystnych przypadków obciążenia nie wynikających z konstrukcji urządzenia, ale jako kombinacji możliwości zasięgowych urządzenia i stanów najbardziej niebezpiecznych w ocenie operatora. Badania realizowane i przedstawione w pracy [A16] pozwoliły na zidentyfikowanie powiązania działania operatora z systemem obsługi obiektu, co może wpłynąć na pojawienie się sytuacji niemożliwych do przewidzenia przez projektanta w procesie projektowania tego typu obiektu. Dodatkowo przeprowadzona analiza numeryczna konstrukcji przy określonych warunkach potwierdziła adekwatność stosowania badań numerycznych przy ocenie, analizie systemu eksploatacji, a w szczególności wyciągnika koszarowego zaprezentowanego w pracy [A16].

Analizując różne obiekty oraz różne systemy eksploatacji swoje badania skoncentrowałem również na pojazdach samochodowych analizując przypadki dopuszczające tego typu obiekty do użytkowania. W pracy „Analiza wytrzymałościowa zmodyfikowanego autobusu do przewozu osób zgodnie z regulaminem nr 52 EKG ONZ” [A15] prowadzono badania konstrukcji zmodyfikowanego autobusu do przewozu osób będącego modyfikacją pojazdu transportowego. Analiza potrzeb użytkowników oraz systemu eksploatacji tego typu pojazdów wykazała duże zainteresowanie wśród użytkowników modyfikacjami konstrukcyjnymi tańszych pojazdów transportowych, które wykonywane są przez małe firmy, polegające na przerabianiu ich na autobusy do przewozu osób. Niestety nie zawsze zmiany te wykonywane są zgodnie z kryteriami wytrzymałościowymi, a w szczególności przy zmianach ustroju nośnego. Analizując konstrukcję przedstawioną w pracy [A15] pod względem spełnienia wymogów dopuszczających, czyli Regulaminu nr 52 EKG ONZ, określono newralgiczne punkty, które nie wykazały przekroczeń, co w tym przypadku spełniło wymagania bezpieczeństwa. Pozwoliło to na zrozumienie problemu analizy systemu eksploatacji i poprawności rozwiązań konstrukcyjnych dla przypadków modyfikacji, które są nie do końca

zgodne z zasadami projektowania tego typu środków transportu.

Natomiast w pracy „Cyfrowe prototypowanie zabudowy samochodu ratowniczo-gaśniczego” [A13] przedstawiono uwarunkowanie poprawnego określenia systemu eksploatacji w jakim ma być użytkowany projektowany pojazd. Analizie nie tylko poddano wymogi stawiane w normach dla pojazdów gaśniczych, ale również zbadano funkcjonalność pod względem użytkowym określoną przez zdefiniowanych użytkowników, a w tym przypadku strażaków. Proces cyfrowego prototypowania obejmował szereg kroków budowania koncepcji zabudowy pojazdu gaśniczego. Dotyczyły one określenia otoczenia projektu z uwzględnieniem wymogów dopasowania się do poszczególnych elementów systemu (pojazd, podwozie, zabudowa itp.), a następnie poprzez kolejne etapy, jak opracowanie koncepcji zabudowy, analizy numeryczne weryfikujące zaproponowane koncepcje, aż do finalnej koncepcji zabudowy z wszystkimi elementami systemu pojazdu gaśniczego. Prowadzone prace badawcze pozwoliły na przeanalizowanie słuszności powiązania systemu eksploatacji z użytkownikami na każdym etapie projektowania obiektu.

Szereg prowadzonych prac badawczych nad analizą systemu eksploatacji maszyn i urządzeń oraz nad sposobami oceny ich stanu (metodami eksperymentalnymi oraz numerycznymi) pozwoliły mi na określenie ścisłej zależności pomiędzy poprawną definicją systemu eksploatacji (stanem obiektu, otoczeniem) a potrzebami użytkowników (operatorów, kierowników). Analizując dogłębnie proces projektowy w literaturze oraz na podstawie szeregu prac zrealizowanych dla przemysłu przy współpracy z Akademią Sztuk Pięknych, zrealizowałem projekt „Creative Design” finansowany przez firmę Autodesk, którego efekty zaprezentowałem w pracach „Conceptual Design of Means of Transport Harnessing Human Power” [A7] oraz „Projektowanie koncepcyjne środków transportu na rzecz rekultywacji terenów górniczych” [A9]. Wymienione prace [A7,A9] prezentują kreatywne podejście do projektowania koncepcyjnego zgodnie z określonym tokiem postępowania, jednak z uwzględnieniem na każdym etapie ścisłego sprzężenia zwrotnego z otoczeniem w celu zbierania niezbędnych informacji projektowych. W pracy tej przedstawiono również wagę sposobu poprawnego zdefiniowania problemu mającego wpływ na cały proces projektowania danego rozwiązania. Poprawne zdefiniowanie problemu projektowego jakim był „Projekt środka transportu wykorzystującego siłę mięśni człowieka”, pozwolił projektantom nie tylko na bardziej kreatywne podejście do rozwiązania problemu, ale również dzięki wnikliwej analizie użytkownika, na uwzględnienie jego cech możliwych do wykorzystania w projekcie jak np. jego możliwości energetyczne (największa siła uzyskana z pracy mięśni) [A7]. Dodatkowo ocena systemu eksploatacji

proponowanego rozwiązania w powiązaniu z potrzebami użytkownika pozwoliła na opracowanie finalnie innowacyjnej koncepcji rozwiązania postawionego problemu projektowego. W pracy [A7] zaprezentowane zostało porównanie całkiem innego podejścia do realizacji działań związanych z określonym problemem projektowym, którego efektem są całkiem odmienne dwa inne rozwiązania. Jedno idące w kierunku komfortu przemieszczania się zarówno po lądzie i wodzie, natomiast drugie rozwiązanie poprzez badanie użytkownika skupiło się na jak najlepszym wykorzystaniu siły mięśni człowieka do przemieszczania się ale w rywalizacji sportowej.

Przedstawione w powyższym cyklu publikacji zidentyfikowane problemy dotyczące analizy systemu eksploatacji (głównie analizy obiektu) oraz projektowania nowych bądź dodatkowych rozwiązań (nowych funkcjonalności) z wykorzystaniem badań potrzeb użytkowników stały się podstawą do opracowania własnej komplementarnej metody. Zaprezentowane badania w pracach [A8, A10-A17] różnych systemów eksploatacji oraz obiektów tych systemów pozwoliły na podkreślenie istotności poprawnego zdefiniowania systemu eksploatacji do prawidłowego projektowania nowych środków technicznych.

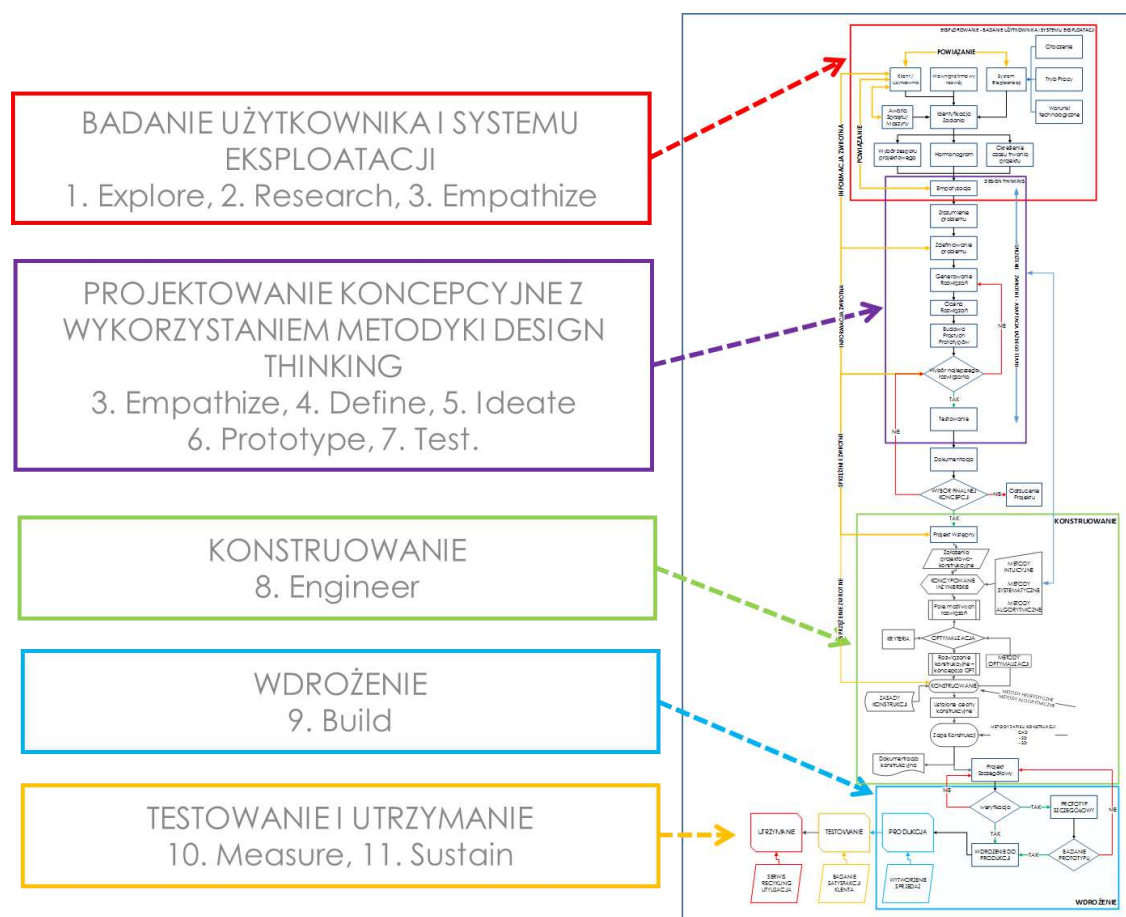
Opracowana przeze mnie metoda składa się z 11 etapów, które można pogrupować zgodnie z określonymi i powiązаныmi działaniami. Grupy etapów zostały przedstawione na rysunku 6 prezentującym uszczegółowienie etapów działań metody.

W opracowanej metodzie, która została zaprezentowana w pracy [A1] scharakteryzować można 5 grup działań łączących ze sobą wybrane etapy.

Pierwsze 3 etapy stanowią:

1. **Explore – Eksploracja,**
2. **Research – Badanie rynku**
3. **Empathize – Empatyzacja,**

składające się na **badania użytkownika i systemu eksploatacji**, których miejsce w adaptacyjnej metodzie projektowania pokazano na rysunku 6.



Rysunek 6. Uszczegółowiony schemat adaptacyjnej metody projektowania maszyn i urządzeń z uwzględnieniem badań potrzeb użytkownika i systemu eksploatacji

Kolejne pięć etapów tworzą drugą grupę **projektowanie koncepcyjne z wykorzystaniem etapów metodyki Design Thinking**, w której etap 3 - Empatyzacji jest etapem wspólnym z grupą pierwszą.

Na tą grupę składają się:

3. **Empathize - Empatyzacja**, etap wspólny dla dwóch grup
4. **Define - Definiowanie Problemu**,
5. **Ideate - Generowanie Rozwiązań**,
6. **Prototype - Prototypowanie**,
7. **Test – Testowanie**.

Następnym działaniem opracowanej metody jest etap **projektowania inżynierskiego – konstruowania** (etap 8. **Engineer – Konstruowanie**).

Po etapie konstruowania przechodzimy w fazę wdrożenia czyli etap 9 – **Build-Wdrożenie**.

Po etapie wdrożenia produktu w fazie użytkowania, realizowane są dwa ostatnie etapy związane z **testowaniem i utrzymaniem**:

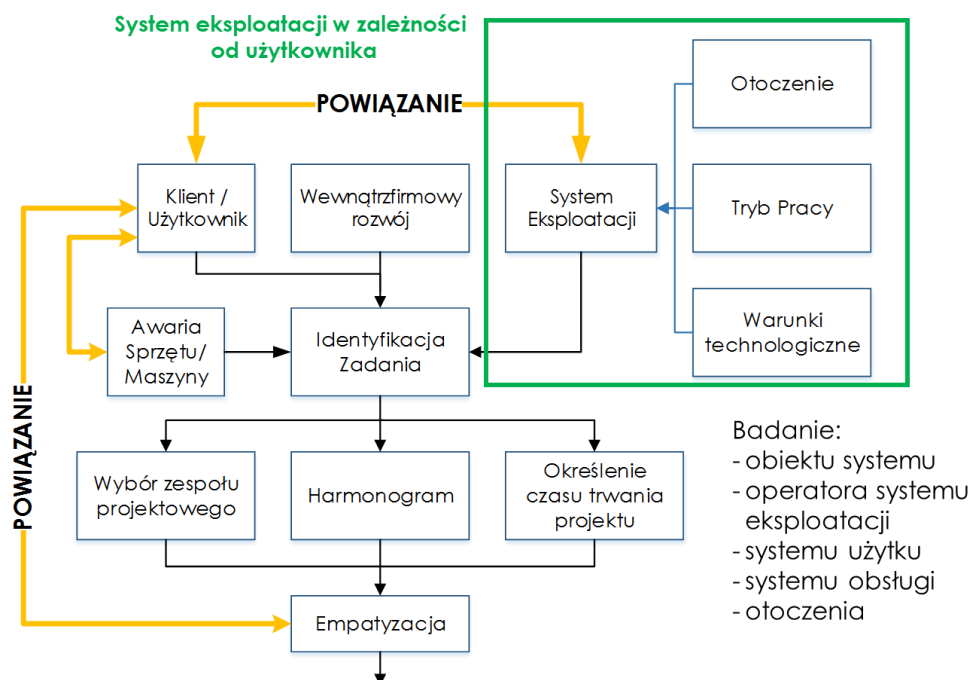
10. **Measure – Testowanie**,
11. **Sustain – Utrzymanie**.

Wszystkie przedstawione etapy zostały opisane w publikacji [A1] na przykładzie wybranego opracowania systemu zapobiegania wypadkom zdalnie sterowanych robotów wyburzeniowych.

Mając na uwadze kompleksowość całego procesu projektowego, w zaprezentowanej przeze mnie w pracy [A1] metodzie projektowania maszyn i urządzeń w pierwszym etapie nazwanym EXPLORE – eksploracji, wykonywane są badania systemu eksploatacji, które polegają na analizie użycia i obsługi obiektu, środowiska eksploatacji (środowiska, w którym maszyna pracuje) i analizie procesu produkcji obiektu. W przypadku maszyn roboczych badania są ściśle związane z procesem działania maszyny, tj. jej użytkowaniem i obsługą (serwisowaniem) w danym systemie i otoczeniu. Poprzez wywiady z użytkownikami danego systemu eksploatacji możemy również określić potencjalnie niebezpieczne typy miejsca pracy jakimi są niespotykane podkopania, zawalenia tuneli podziemnych, podziemne jeziora, cieki wodne, podmokły grunt itp. W analizie maszyn budowlanych przeprowadzone badania zgodnie z opracowaną metodą [A1], pozwoliły na określenie przypadków wywróceń tego typu maszyn wynikających ze złego użytkowania bądź przypadków losowych, jak np. zapadnięcie gruntu. Etap 1-eksploracji poprzez badanie systemu eksploatacji pozwala na określenie: charakterystyki obiektu, otoczenia, trybu pracy oraz warunków technologicznych obiektu. Etap ten został przedstawiony na rysunku 7.

Kolejnym etapem metodologii [A1] jest badanie rynku - RESEARCH, które w przypadku maszyn może być analizą rozwiązań stosowanych w innych maszynach bądź urządzeniach pracujących w specyficznych warunkach. Dodatkowo powinno się wykonać klasyczną analizę porównawczą maszyn tego samego typu. Takie badania przeprowadzone w ramach tych dwóch pierwszych etapów mogą pozwolić na odniesienie się w przypadku kolejnego kroku jakim jest empatyzacja - Empathize, czyli pogłębione badanie użytkownika maszyny, na bardziej trafną analizę istniejącego problemu. Proces empatyzacji, czyli zrozumienia problemów użytkownika jest jednym z etapów zaprezentowanej w rozdziale poprzednim oraz w pracach [A1, A3, A9] metodyki Myślenia Projektowego – Design Thinking (DT). Jak już wspomniano DT polega na skoncentrowaniu się na użytkowniku i zrozumieniu jego ukrytych, nieświadomych i świadomych potrzeb. Z punktu widzenia kreowania rozwiązań o charakterze innowacyjnym, a co najważniejsze o wysokim poziomie sukcesu wdrożeniowego, jest bardzo ważne, aby ujawnione problemy adekwatne z potrzebami użytkownika były uwzględnione na etapie definiowania problemu projektowego.

Podczas fazy odkrywania/zrozumienia czyli 3 pierwszych etapów ważnym jest, aby analizując obiekt oraz system eksploatacji danego obiektu, badania te wiązać z badaniami potrzeb użytkownika (rys 7).

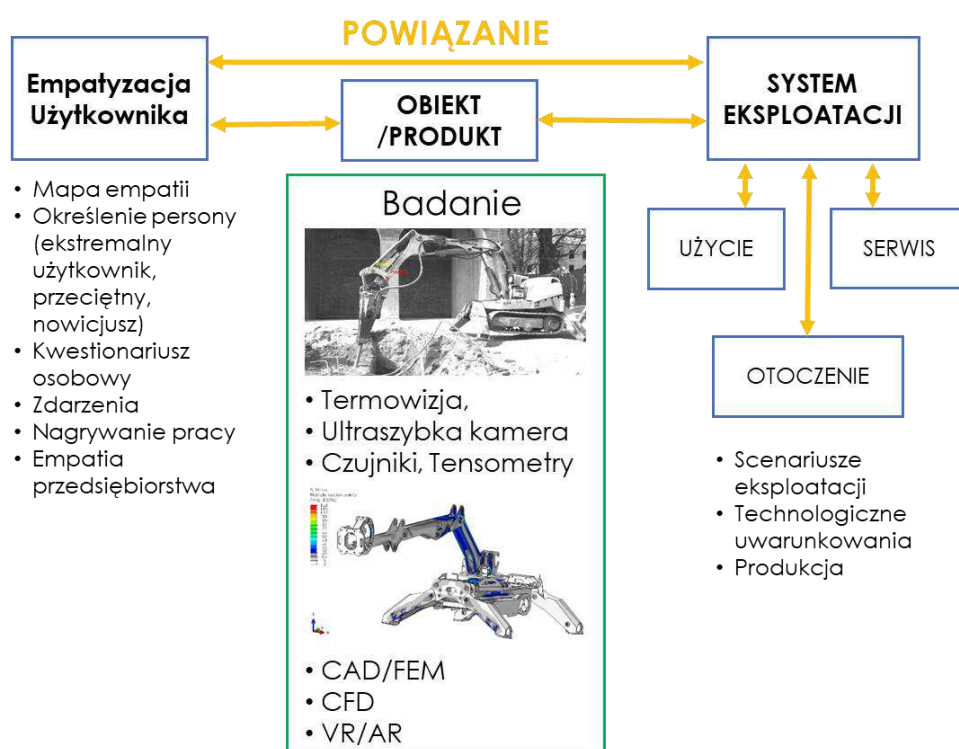


Rysunek 7. Przegląd etapów badania użytkownika i systemu eksploatacji

Działania te mają na celu postawienie użytkownika w centrum działań projektowych (określane w literaturze jako human-centered design proces [A1]), aby uzyskać już na etapie definiowania problemu zagadnienia mające w późniejszej fazie wpływ na efekt końcowy rozwiązania. Odnoszenie się zarówno podczas badania systemu eksploatacji do badań użytkownika, jak również podczas realizacji badań potrzeb użytkownika do danego systemu eksploatacji, pozwala na odkrycie potrzeb, które mają wpływ na poprawne zdefiniowanie zadania projektowego [A1, A3, A9]. Powiązanie pomiędzy procesem empatyzacji użytkownika a badaniem systemu zostało zaprezentowane w pracy [A1] oraz na rysunku 8.

Dodatkowo w pracy [A1] przedstawiono narzędzia do realizacji dla obu etapów Explore - Eksploruj i Empathize - Empatyzacji. Do przetestowania badanej struktury lub produktu, w celu poznania jego charakteru pracy, bądź określenia jego stanu obecnego (poznania obiektu) np. pod względem wytrzymałościowym, można użyć narzędzi, takich jakie wylistowano na rysunku 6 [A1]: kamera na podczerwień, kamera ultraszybka, czujniki przyspieszeń, tensometry lub metody numeryczne, takie jak już wcześniej opisane komputerowo wspomagane projektowanie z wykorzystaniem metody elementów skończonych (CAD/MES), Computational Fluid Dynamics (CFD), a także narzędzia do symulacji systemów eksploatacji (otoczenia) jak Virtual Reality (VR) lub Augmented Reality (AR). Ten rodzaj powiązania między

dogłębną analizą potrzeb użytkowników a analizą systemu operacyjnego stanowi nowy wkład we właściwe zdefiniowanie problemu projektowego lub wymagania projektowe. Połączenie pogłębionego badania użytkowników z wynikami badań nad systemem eksploatacji całej maszyny (środowisko, tryby pracy, serwis) gwarantuje poprawną identyfikację problemu, a tym samym wygenerowanie rozwiązania, które jest łatwe do wdrożenia, co odróżnia proponowaną metodę o istniejących metod. Efekty wdrożenia tych etapów powiązanych badań zostały potwierdzone przez szereg badań przeprowadzonych przez autora [A1, A2, A5, A9].



Rysunek 8. Badanie ukrytej potrzeby użytkownika wraz z badaniem systemu eksploatacji – badania powiązane

W etapie 3 – Empatyzacji, działania rozpoczyna się od zebrania wymagań za pomocą wywiadów etnograficznych, obserwacji użytkowników lub wizyt na miejscu tworząc mapy empatii użytkownika, obrazujące ukryte i intuicyjne motywacje, które mogą wpływać na ludzkie wybory i zachowania. Najczęściej do tego mogą posłużyć narzędzia i metody, zaprezentowane na rys 8 i w pracach [A1, A3, A9], takie jak wywiady pogłębione poprzez kwestionariusze osobowe, rejestrowanie video, obserwacje z ukrycia czy mapy empatii całych przedsiębiorstw obrazujące problem całościowo.

W przypadku badanego zdalnie sterowanego robota rozbiórkowego w pracach [A1, A3] przeprowadzono pogłębione wywiady z co najmniej 50 użytkownikami. Analizując typ użytkownika, możliwe było zdefiniowanie dwóch

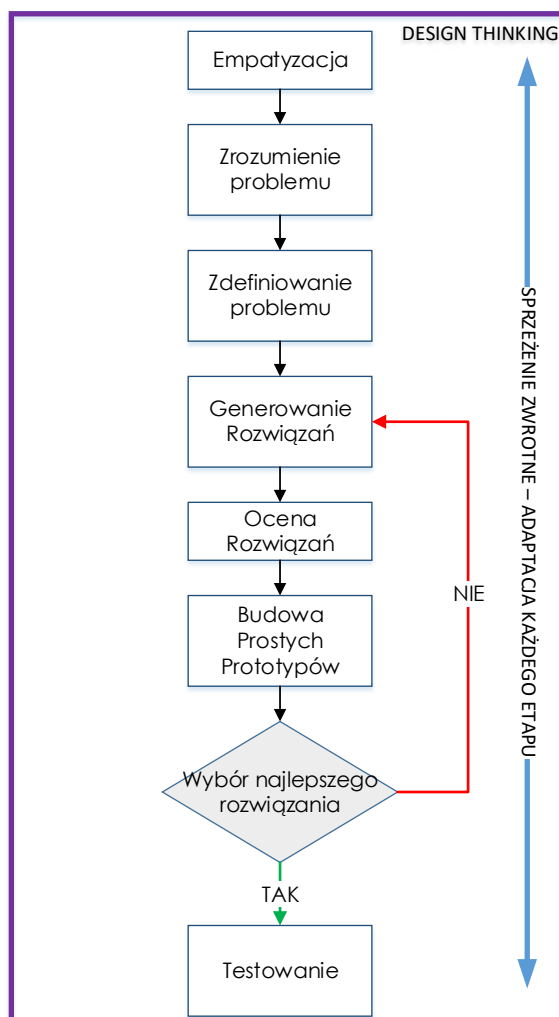
ważnych typów użytkowników, a mianowicie operatora i właściciela maszyny. Dla obu grup przygotowano specjalne kwestionariusze wywiadów w celu zebrania ukrytych potrzeb użytkowników w kontekście funkcjonalności. W zaprezentowanych w pracy [A1] rezultatach badań kwestionariusz dotyczył pytań nt. użycia robota rozbiórkowego w typowych sytuacjach lub podczas przypadkowych zdarzeń. Efektem wywiadów pogłębionych z użytkownikami najczęściej są opracowane mapy empatii dla każdego typu użytkownika, jako wspólna wizualizacja tego, co o nim wiemy [A1].

Ścisłe powiązanie analizy systemu eksploatacji z badaniami potrzeb użytkownika, w przypadku wielu prac a zaprezentowane w publikacjach [A1, A5, A8, A9] dostarczyły zestawu nieokreślonych i ukrytych potrzeb, które nie tylko dotyczyły użytkownika, ale były również związane z systemem eksploatacji. To powiązanie badań potwierdza słuszność realizowania prac wg opracowanej przeze mnie metody.

W pracy "Study Optimization of the Design-Construction Process of the Design Element of the Electric Remote Control Demolition Machine Based on the Design Thinking Methodology" [A3] zaprezentowano schemat działania, gdzie powiązanie etapu definicji problem projektowego dokonano nie tylko z potrzebą klienta (Użytkownika) ale również z potrzebą wynikającą z np. wewnątrzfirmowego rozwoju bądź awarii maszyny. Dodatkowo praca [A3] prezentuje integrację metodyki Myślenia Projektowego - Design Thinking z procesem projektowo konstrukcyjnym obrazując schemat postępowania na przykładzie wybranej firmy projektującej roboty wyburzeniowe. Integracja ta jest bardzo ważna z punktu widzenia realizacji zadań definicji problemu projektowego w odniesieniu do zbadanych potrzeb użytkownika.

Po realizacji 3 pierwszych etapów metody, następnym jest etap 4 określony jako Definiowanie – DEFINE, dotyczący zdefiniowaniu problemu (zadania) projektowego. Na tym etapie interdyscyplinarny zespół syntetyzuje informacje zebrane podczas etapu 3 – Empatyzacji w celu określenia istoty problemu. Nacisk kładzie się na myślenie nieszablonowe i podejście do problemu z innej perspektywy. Odpowiednia identyfikacja problemu znacząco wpływa na kierunek poszukiwanych rozwiązań. Problemem, który został zidentyfikowany w pracach [A1, A5] w badaniu zdalnie sterowanych robotów rozbiórkowych podczas pracy, była możliwość ich uszkodzenia bądź wywrócenia poprzez niewłaściwe użycie (tj. niezgodne ze specyfikacją producenta) lub użycie przez niedoświadczonego użytkownika, który nie zna zachowania tego typu maszyny. Etap definiowania poprzedzony etapem empatyzacji są etapami procesu projektowania koncepcyjnego zgodnego z działaniami wg metodyki DT. Zaprezentowany na rysunku 9 przegląd etapów projektowania koncepcyjnego z wykorzystaniem metodyki Design Thinking został przedstawiony w publikacjach [A1, A3, A5, A9] obrazując pełny tok postępowania w

celu opracowania koncepcji rozwiązania możliwego do realizacji w kolejnym procesie projektowania inżynierskiego – Konstruowania.



Rysunek 9. Przegląd etapów projektowania koncepcyjnego z wykorzystaniem metodyki Design Thinking (Empathize - Empatyzacja, Define - Definiowanie Problemu, Ideate - Generowanie Rozwiązań, Prototype - Prototypowanie, Test - Testowanie)

Opisując etapy opracowanej przeze mnie metody kolejnym krokiem w ramach projektowania koncepcyjnego jest generowanie pomysłów - IDEATE, które polega na stworzeniu szeregu możliwych rozwiązań. Jest to proces twórczy, który wymaga dużej kreatywności i zastosowania odpowiednich metod. Rozwiązania prezentowane są zazwyczaj w graficznej formie. Literatura wyróżnia wiele metod konceptowania, gdzie ja prezentuję wybrane w pracach [A7 i A10].

Weryfikacja wybranych etapów metody zaprezentowana została w pracy „Proactive Failure Prevention by Human-Machine Interface in Remote-Controlled Demolition Robots” [A5], w której przeprowadzono badanie użytkowników pod względem interakcji z obiektem i systemem eksploatacji. Wyniki przedstawiono w

formie zdefiniowanych problemów. Następnie poprawna definicja problemu została zweryfikowana poprzez badania eksploatacji systemu oraz określenie stanu obiektu, który ulegał częstym awariom pęknięcia ramienia roboczego maszyny. Praca [A5] prezentuje dodatkowo porównanie badań eksperymentalnych z przeprowadzonymi badaniami numerycznymi określającymi poziom maksymalnych naprężeń jakie mogą pojawić się w konstrukcji, jak również maksymalnych częstotliwości drgań maszyny wpływających niekorzystnie na elementy konstrukcyjne. Badania te zostały przeprowadzone według opracowanej już wcześniej metodyki postępowania zaprezentowanej w pracach [A2, A4]. Badania te potwierdzają słuszność realizacji badań eksperymentalnych i numerycznych w celu określenia stanu badanego obiektu w określonym systemie eksploatacji. Dodatkowo w pracy [A5] został przedstawiony proces projektowania koncepcyjnego z wykorzystaniem metodyki DT zgodnie z etapami od 3 do 7 opracowanej przeze mnie metody. Efektem realizacji badań w ramach etapów projektowania koncepcyjnego zgodnych z DT został opracowany przez autorów innowacyjny system informujący operatora o niebezpiecznym poziomie wyłączenia konstrukcji i warunkach pracy, bazujący na HMI (Human Machine Interface). Badania przedstawione w pracy [A5] bazujące na analizie potrzeb użytkowników oraz badaniu systemu eksploatacji, a w tym ocenie obiektu na drodze eksperymentalnej i numerycznej pozwoliły na opracowanie innowacyjnego rozwiązania spełniającego kluczową potrzebę operatorów tych maszyn. W przypadku zastosowania samej metody DT bez powiązania z systemem eksploatacji (analizy obiektu) projektowanie mogło by przynieść rozwiązanie odnoszące się tylko do potrzeby użytkownika, ale nie w odniesieniu do jej systemu eksploatacji, a w szczególności tylko do stanu maszyny podczas jej pracy.

Następnym etapem metody jest budowa „szybkich” fizycznych prototypów czyli Prototypowanie - PROTOTYPE. Idea ta opiera się na zdolności do wizualnego przedstawienia pomysłów i znalezienia ostatecznego rozwiązania. Nie skupiamy się na tworzeniu skomplikowanego modelu, który jest podobny do gotowego produktu, ale na szybkim zbieraniu opinii na temat tego pomysłu. Prototypy nie muszą być bardzo skomplikowane, wystarczy, że z grubsza pokażą najważniejsze cechy produktu końcowego (budowa z kartonu, papieru itp.).

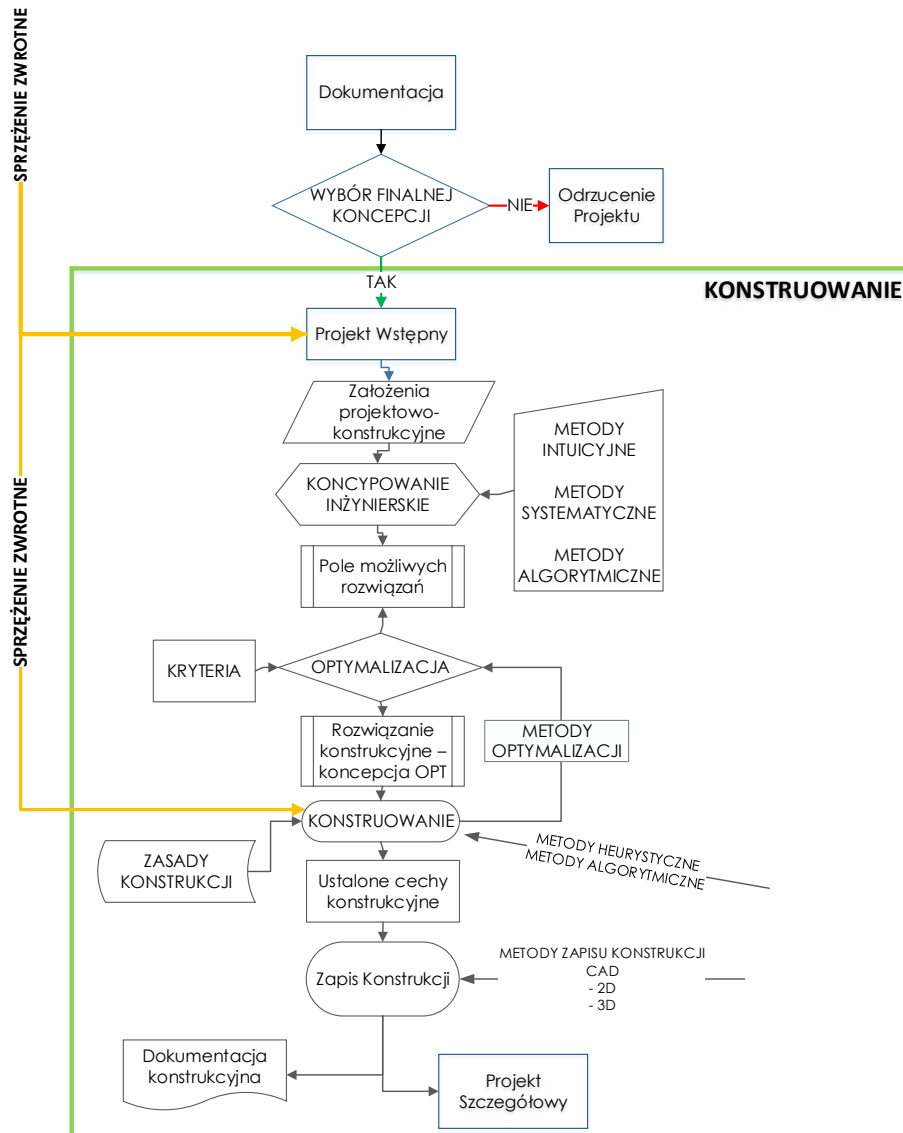
Ostatni etap fazy projektowania koncepcyjnego wg zaprezentowanej metody [A1, A3] polega na przetestowaniu wybranego pomysłu w środowisku docelowym produktu końcowego. Etap ten nazywa się Testowanie – Test. Testowany produkt można wdrożyć tylko wtedy, gdy zostanie uznany za najlepszy przez klientów. Dopiero po pomyślnym zakończeniu testów możemy powiedzieć, że produkt lub usługa jest w pełni rozwinięta i gotowa do ostatecznego wdrożenia. Ten kluczowy etap jest często pomijany w realizacji wielu projektów i przedsięwzięć. W rezultacie,

po tym, jak pomysły i rozwiązania, które wydają się idealne na papierze, przenoszą się do codziennego użytku, w późniejszej fazie nie spełniają one wymaganych celów i oczekiwań użytkowników końcowych. Etap ten jest kluczowy z punktu widzenia opinii końcowego klienta, oraz pozwala też na opracowanie zmian, które można ponownie zrealizować w etapach wcześniejszych jeszcze w fazie projektowania koncepcyjnego. Efekty realizacji wybranego projektu wg opracowanej metody, a dokładnie etapów projektowania koncepcyjnego dla określonego już w etapie wcześniejszym problemu projektowego, zostały zaprezentowane w pracy „Implementation of Design Thinking methodology in conceptual design and testing of the new lamp structure” [A9] na przykładzie projektu nowoczesnej lampy przemysłowej. W pracy tej zaprezentowano implementację metody DT w procesie projektowania koncepcyjnego poprzez realizację etapów DT bazujących nie tylko na badaniu użytkownika, ale także na badaniu systemu eksploatacji, który obejmował badanie otoczenia w kontekście funkcjonalności, co najczęściej prezentowane jest w formie mapy produktu.

Kolejnym etapem metody jest realizacja określonego rozwiązania będąca działaniami w ramach etapu projektowania inżynierskiego, przedstawione na rysunku 10 i w pracy [A1] jako Konstruowanie – ENGINEER. Etap ten wykorzystuje dostępne analityczne narzędzia inżynierskie jak również CAD i obejmuje działania takie jak projekt wstępny, koncipowanie inżynierskie, optymalizację, konstruowanie wg określonych zasad konstrukcji oraz kończy się zapisem konstrukcji, czyli opracowaniem dokumentacji 2D lub 3D danego obiektu. Realizacja całego procesu konstruowania została przedstawiona przeze mnie w pracy „Design and numerical analysis of a roof-mounted bicycle carrier” [A6] na przykładzie projektowania innowacyjnego rozwiązania dachowego rowerowego bagażnika samochodowego. W pracy przeprowadzono proces opracowania konstrukcji przy wykorzystaniu narzędzi CAD oraz jej weryfikacji przy użyciu numerycznych metod jak MES. W pracy [A6] zaprezentowano również optymalizację numeryczną konstrukcji zgodnie z kluczowymi wymaganiami stawianymi tego typu obiektom. Wykonana analiza systemu eksploatacji proponowanego rozwiązania poprzez scenariusze pracy, pozwoliła na określenie warunków brzegowych do weryfikacji na drodze numerycznych symulacji. Początkowo projekt nie spełniał wymagań normowych, lecz dzięki działaniom projektowania wspomaganego komputerowo połączonego z zaawansowanymi symulacjami wirtualnymi MES możliwe było zaprojektowanie innowacyjnego, aerodynamicznego produktu jakim jest bagażnik rowerowy potwierdzający jego zgodność z określoną normą ISO 11154.

Badania te umożliwiły opracowanie rozwiązania spełniającego nie tylko ukryte potrzeby użytkownika jakimi była łatwość montażu roweru na dachowym

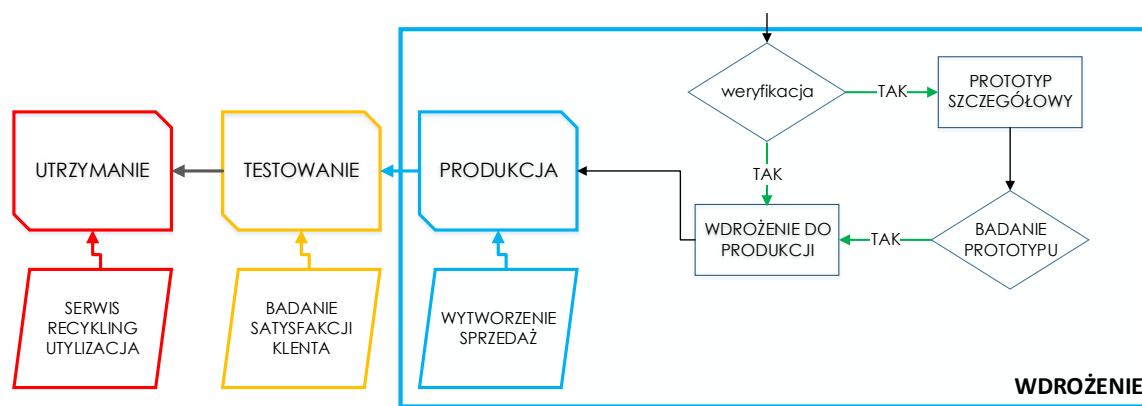
bagażniku samochodu, ale również wymagania dopuszczające niezbędne do wdrożenia produktu.



Rysunek 10. Przegląd etapów projektowania inżynierskiego – konstruowania (etap Engineer - Konstruowanie)

Etap konstruowania zazwyczaj kończy się dokumentacją 2D/3D oraz projektem szczegółowym gotowym do wykonania i wdrożenia obiektu. Kolejne etapy od 9-10 zaprezentowane zgodnie z prezentowaną metodą przedstawione w pracy [A1] dotyczą fazy wdrożenia, testowania i utrzymania gotowego produktu. Etapy te zostały przedstawione na rysunku 11.

Etap konstrukcyjno-produkcyjny rozwiązania czyli etap 9 Wdrożenie – BUILD to etap ściśle związany z procesem wytwarzania obejmujący wytworzenie prototypu przedwdrożeniowego, określenie technologii wytwarzania oraz wdrożenie do produkcji kończąc na etapie produkcyjnym. Etap ten szczegółowo został przedstawiony w pracy [A3] oraz na rysunku 11.



Rysunek 11. Przegląd etapów wdrożenia testowania i utrzymania
(etap Build – Wdrożenie, Measure – Testowanie, Sustain - Utrzymanie)

Ostatnią fazą w przypadku realizacji projektu kompleksowego wg opracowanej przeze mnie metody są etapy związane z testowaniem i użytkowaniem produktu u klienta. Realizowany jest tu rzeczywisty etap testowania użytkowników - testowanie produktu – MEASURE [A1], gdzie produkt badany jest pod kątem spełnienia wymagania klienta poprzez badania ankietowe (opinii/satysfakcji klienta). Wyniki tych badań mogą być poprzez sprzężenie zwrotne cenną informacją wykorzystaną w pierwszych etapach zrozumienia problemu/obiektu, w celu np. poprawy lub dodania nowej funkcjonalności do obiektu. Ostatnim etapem metody zaprezentowanym w pracy [A1] jest etap trwałości i serwisu produktu czyli Utrzymanie - SUSTAIN.

Etap ten zawiera wszystkie działania związane z utrzymaniem obiektu w okresie jego trwałości czyli serwisowaniem, optymalizacją oraz recyklingiem.

Wszystkie te ostatnie etapy dotyczą dostarczania produktu bądź rozwiązania na rynek za pomocą istniejących technologii i możliwości produkcyjnych.

Etapy od 9 do 11 mogą być realizowane alternatywnie w zależności od charakteru projektu oraz zakresu realizacji prac. Stąd w przypadku projektu o charakterze prac projektowych kończących się projektem szczegółowym, w postaci dokumentacji technicznej, do realizacji projektu adaptowane są tylko etapy od 1 do 8 opracowanej metody.

Podsumowując, do moich oryginalnych osiągnięć w odniesieniu do postępowania habilitacyjnego, będących wkładem w rozwój dyscypliny budowy i eksploatacji maszyn w obszarze projektowania maszyn i urządzeń z uwzględnieniem badań potrzeb użytkownika w powiązaniu z badaniami systemu eksploatacji, można uznać poniższe dokonania:

- opracowano procedury powiązanych badań numeryczno – eksperymentalnych w celu określenia złożonych stanów obiektu (charakteru pracy, stanu wyłączenia, zakresu prac),

- opracowano i zweryfikowano metodę badawczą związaną z badaniami potrzeb użytkownika w powiązaniu z badaniem systemu eksploatacji, a w szczególności badaniem obiektu, operatora, systemu użycia i otoczenia,
- opracowano nowe rozwiązania środków technicznych spełniających potrzeby użytkowników wg opracowanej metody,
- opracowano szereg wytycznych dla wybranych dziedzin wynikających z potrzeb użytkownika, zarówno dla opracowania nowych rozwiązań, jak i dla opracowania dodatkowych funkcjonalności istniejącym już obiektom,
- opracowano innowacyjny system interakcji człowiek–maszyna poprawiający bezpieczeństwo pracy operatora, jak również wydajność pracy maszyny przekładającą się na jej wyższą sprawność i trwałość,
- wdrożono komercyjny produkt spełniający wymagania klienta pod względem określonych potrzeb i funkcjonalności,
- opracowano adaptacyjną metodę projektowania maszyn i urządzeń jak również nowych środków technicznych z uwzględnieniem badań potrzeb użytkownika powiązanych z badaniami systemu eksploatacji.

D. Wykorzystanie w praktyce

Prowadzone przeze mnie badania naukowe związane z projektowaniem oraz analizą obiektów technicznych pozwoliły na zweryfikowanie opracowanej metody, jej założeń oraz procedur w zastosowaniu praktycznym, przy współpracy z wieloma ośrodkami naukowymi oraz firmami produkcyjnymi i usługowymi.

Do najważniejszych wdrożeń zastosowanej metody można zaliczyć:

- „Projekt płaskodennej łodzi o specjalistycznym zastosowaniu” zrealizowany przy współpracy z firmą RAFANN w ramach projektu INNOTECH – InTech – NCBIR (realizacja wspólnie z Akademią Sztuk pięknych we Wrocławiu) – projekt nr INNOTECH-K2/IN2/55/182813/NCBR/12 -2009-2012



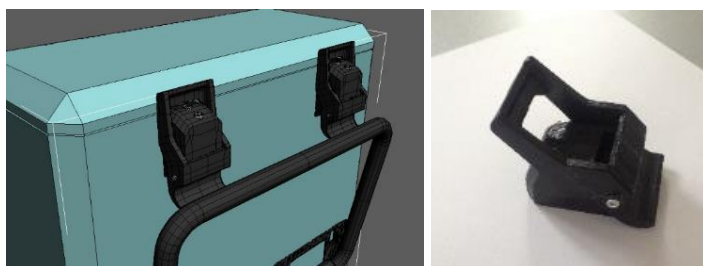
- Projekt „Hybrydowy zdalnie sterowany robot wielozadaniowy do prac budowlanych” zrealizowany przy współpracy z firmą Advanced Robotic Engineering sp. z o.o. w ramach projektu „Szybka Ścieżka” – NCBIR – projekt nr 4001/0104/16 - POIR.01.01.01 – 00-0582/15 - 2015-2019



- Opracowanie i wdrożenie projektu nowoczesnej lampy przemysłowej LED „XLENE” w firmie LEDIKO z wykorzystaniem adaptacyjnej metody oraz Design Thinking – wykonane w ramach stażu „Mozart” WCA - 2014



- Projekt koncepcji systemu montażu kufra motocyklowego zgodnie z opracowaną metodą i elementami metodyki Design Thinking dla firmy Holan Moto sp. z o.o. w ramach „Bonu na Innowacje” WCTT 2014



- Realizacja projektu koncepcyjnego oraz wdrożenia opracowanej metody wraz z elementami metodyki „Design Thinking” w firmie WIELTON S.A. – 2 zgłoszenia patentowe (w trakcie badań stanu techniki i opisu) 2017

- Opracowanie nowej prototypowej modułowej architektury konstrukcji kuchni wolnostojącej z uwzględnieniem wymagań efektywności energetycznej i kosztów środowiskowych przy współpracy z firmą FagorMastercook S.A. - projekt celowy nr 6 ZR8 2009C/07246 – MNiSW 2010-2011



- Realizacja projektu koncepcyjnego nowego układu podajnika drutu urządzenia spawalniczego odpowiadającego potrzebom użytkownika oraz wdrożenia opracowanej metody wraz z elementami metodyki „Design Thinking” w firmie Lincoln Electric Bester sp. z o.o.– wdrożenie 2018



- Projekt koncepcji montażu paneli fotowoltaicznych na pojazdach zgodnie z opracowaną metodą dla firmy Soltech sp z o.o. w ramach „Bonu na Innowacje” WCTT - 2019



- Projekt deski kitesurfingowej z hydroskrzydłem, dla firmy Reconizer sp. z o.o. w ramach „Bonu na Innowacje” DARR - 2019

- Opracowanie nowego produktu walizki samo-jeżdżącej wg autorskiej metody dla firmy SOMED sp. z o.o w ramach „Bonu na Innowacje” DARR - 2019



E. Bibliografia

1. French M.J., Conceptual Design for Engineers; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 1999.
2. Pahl G.; Beitz W., Engineering Design – A Systematic Approach; Springer: London, UK, 1995.
3. Ullman D.G., The Mechanical Design Process, 3rd ed.; McGraw-Hill: New York, NY, USA, 2002.
4. Kroll E.; Condoor S.S.; Jansson D.G., Innovative Conceptual Design: Theory and Application of Parameter Analysis; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2001; pp. 4–7.
5. Clarkson J.; Eckert C., Design Process Improvement: A Review of Current Practice; Springer: London, UK, 2010; pp. 41–44.
6. Słowiński B., Wprowadzenie do nauki o technice, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2007
7. Lockwood T., Design Thinking: Integrating Innovation, Customer Experience, and Brand Value, 1st ed.; Allworth Press: New York, NY, USA, 2009.

VI. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych

A. Działalność naukowo - badawcza

Główny obszar mojej działalności dotyczy projektowania nowych środków technicznych oraz analizy stanu obiektów pod względem spełnienia określonych wymagań, a głównie wymagań wytrzymałościowych przy wykorzystaniu badań eksperymentalnych, jak i metod numerycznych do jakich należy np. metoda elementów skończonych. Wiele wykonanych przeze mnie prac związanych jest z numeryczną analizą wytrzymałościową w celu określenia stanu danego obiektu, jego poprawie i optymalizacji wg określonych kryteriów (wytrzymałościowych oraz funkcjonalnych). Działalność naukowa prowadzona przed doktoratem, czyli do 4 lipca 2006 roku, dodatkowo związana była z modelowaniem pól temperatury oraz badaniem numerycznym warstwowych powłok ceramicznych stosowanych jako bariery cieplne. Zakres realizowanych badań oraz rozwój naukowy przyczynił się do opracowania rozprawy doktorskiej pt. „Metoda modelowania zjawisk termosprężystych w warstwowych powłokach ceramicznych” i otrzymania tytułu doktora nauk technicznych. Badania prowadzone na etapie doktoratu były związane z projektowaniem i analizą środków technicznych, a następnie rozwijane po jego obronie pozwoliły na opracowaniu procedur i wytycznych związanych z analiza obiektów i ich otoczenia oraz na ich podstawie, włączając dodatkowo badania użytkowników, na poprawną definicję problemów projektowych.

W latach 2002-2019 jako pracownik Katedry Konstrukcji i Badań Maszyn Wydziału Mechanicznego poprzez realizację i uczestnictwo w wielu projektach naukowo-badawczych oraz współpracę z przemysłem zdobyłem duże doświadczenie w projektach konstrukcyjnych, a swoje zainteresowania naukowe głównie ukierunkowałem na prace projektowo-konstrukcyjne.

Szereg zrealizowanych prac polegało na: opracowaniu nowych projektów środków technicznych, optymalizacji konstrukcji maszyn i urządzeń pod względem wytrzymałościowym, złożonych analizach numerycznych oraz szerokich badaniach eksperymentalnych wykorzystujących zaawansowany sprzęt pomiarowy. Od samego początku pracy na Politechnice Wrocławskiej uczestniczyłem jako wykonawca w wielu krajowych i międzynarodowych projektach badawczych i edukacyjnych finansowanych z funduszków MNiSW oraz NCBiR, jak również z przemysłu. W 22 projektach pełniłem funkcję kierownika (szczegóły w załączniku nr 5).

Prowadzona przeze mnie działalność i badania naukowe oraz realizowane projekty dotyczyły:

- W ramach prac nad opracowaną metodą oraz jej zastosowaniem w latach 2017-2018 prowadziłem wdrożenia opracowanej metody oraz wybranych elementów metodyki „Design Thinking” w firmach produkcyjnych jak Wielton S.A., Lincoln Electric Bester sp.z o.o., Lediko. Wdrożenie metody oraz realizacja wspólnych projektów miała na celu opracowanie koncepcji innowacyjnych rozwiązań ściśle bazujących na zbadanych potrzebach użytkowników

możliwych do wdrożenia w przedsiębiorstwach - szczegóły wymienione w załączniku nr 5.

- W latach 2016-2018 jako certyfikowany trener brałem udział w projekcie „TRAILS – Mobilne Laboratoria Innowacyjności i Usług”. Projekt realizowany był przy współpracy Uniwersytetu Technicznego w Dreźnie, Urzędu Marszałkowskiego Województwa Dolnośląskiego oraz Politechniki Wrocławskiej, finansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Współpracy INTERREG. W ramach prac prowadziłem szkolenia uczniów i przedsiębiorców z regionu Dolnego Śląska z metod projektowania, włączając swoją własną metodę projektowania oraz metody Design Thinking i TRIZ. Projekt ten otrzymał wyróżnienie jako jeden z kluczowych projektów programu INTERREG.
- W roku 2019 wspólnie z zespołem otrzymaliśmy dofinansowanie na kontynuację projektu pod nazwą TRIALS+, Mobilne Laboratoria Innowacyjności i Usług: rozwój i zwiększanie innowacyjności w Regionie Transgranicznym Polska-Saksonia INTERREG Polska-Saksonia 2014-2020, Projekt nr CPE-VIII-404-425-MD/18 – w projekcie tym pełnię funkcję kierownika i koordynatora projektu. Głównym moim zadaniem będzie wdrażanie opracowanej adaptacyjnej metody projektowania środków technicznych bazującej na badaniu potrzeb użytkownika i systemu eksploatacji.
- W latach 2013-2015 zostałem wyróżniony jako laureat konkursu „Brokerzy Innowacji” organizowanego przez MNiSW, którego celem była realizacja działań mających na celu poprawę efektywności procesu komercjalizacji wyników badań naukowych, stworzenie infrastruktury społecznej wspierającej proces komercjalizacji wiedzy i integracji środowiska naukowego z otoczeniem gospodarczym oraz upowszechnianie wyników badań naukowych w środowisku przedsiębiorców. W projekcie tym (DS/1477/22/W33/BI/201) pełniłem funkcję kierownika oraz głównego wykonawcy.
- W latach 2013-2014 brałem udział jako główny wykonawca w opracowaniu nowego rozwiązania prototypu mobilnej stacji do dystrybucji biogazu w ramach realizacji projektu LIDER (9645/L-4/2012) finansowanego przez NCBiR pt. „Mobilna stacja zasilania oczyszczonym i skompresowanym biogazem”. Wykonywane prace badawczo-projektowe polegały na opracowaniu koncepcji mobilnej stacji bazując na badaniu potrzeb użytkowników oraz na możliwościach zastosowania biogazu w gazowych kotłach grzewczych.
- Od 2009 roku pełnię funkcję opiekuna koła naukowego Wydziału Mechanicznego PWR Racing Team, który jako pierwszy w Polsce uczestniczył w międzynarodowym konkursie studenckim Formuła Student. Od tamtego czasu co roku zespół bierze udział w zawodach Formuła Student zdobywając wyróżnienia. W związku z realizacją wielu prac w ramach opieki nad kołem w latach 2014-2015 kierowałem projektem „Generacja Przyszłości” - Innowacyjne

rozwiązanie w konstrukcji nowoczesnego bolidu klasy Formula Student i start w międzynarodowych zawodach Formula Student, w ramach POIG: 1.1.3 finansowanego przez MNiSW projekt nr MNiSW/2014/DIR/381

- W latach 2009-2012 jako główny wykonawca i pomysłodawca realizowałem prace projektowo – badawcze nad opracowaniem projektu płaskodennej łodzi o specjalistycznym zastosowaniu przy współpracy z firmą RAFANN w ramach projektu INNOTECH – InTech – NCBIR projekt nr INNOTECH-K2/IN2/55/182813/NCBR/12. Zakres realizowanych przeze mnie prac obejmował opracowanie założeń projektowych i konstrukcyjnych w oparciu o badanie potrzeb użytkowników oraz całościowy projekt kadłuba łodzi wraz z ruchomą nadbudówką (przy współpracy z ASP we Wrocławiu). Następnie koordynowałem prace nad budową i testowaniem w warunkach rzeczywistych prototypu łodzi.
- W latach 2017-2019 jako koordynator projektu i główny wykonawca realizowałem (i dalej realizuję) prace projektowo – badawcze nad opracowaniem projektu „Hybrydowy zdalnie sterowany robot wielozadaniowy do prac budowlanych” zrealizowany przy współpracy z firmą Advanced Robotic Engineering sp. z o.o. w ramach projektu „Szybka Ścieżka” – NCBIR – projekt nr 4001/0104/16 - POIR.01.01.01 – 00-0582/15 - 2015-2019. Zakres realizowanych przeze mnie prac obejmował opracowanie założeń projektowych i konstrukcyjnych opierając się na badaniach potrzeb użytkowników oraz projekt konstrukcji nośnej i ramienia roboczego robota.
- W wyniku realizacji ww. projektu, jestem autorem zgłoszenia patentowego nr ZP/1/2018 pt. „Hybrydowy układ napędowy do maszyn wielozadaniowych” (autorzy: Damian Derlukiewicz, Krzysztof Jakubowski) będący efektem wykorzystania opracowanej przeze mnie metody w projektowaniu robota wielozadaniowego.
- Jestem kierownikiem 8 projektów realizowanych w ramach „Dolnośląskiego Bonu na Innowacje” finansowanego przez Dolnośląską Agencję Rozwoju Regionalnego, mających na celu opracowanie innowacyjnych rozwiązań środków technicznych dla określonych firm (realizacja 2018-2019) - szczegóły wymienione w załączniku nr 5. Realizacja zadań obejmuje wykorzystanie elementów opracowanej przeze mnie metody projektowania w celu opracowania nowych, odpowiadających potrzebom klienta rozwiązań technicznych.
- W roku 2018 jako pomysłodawca wspólnie z firmą TOPHOE sp. z o.o. otrzymaliśmy dofinansowanie na realizację projektu „Opracowanie innowacyjnej zdalnie sterowanej mini koparki zasilanej prądem jednofazowym do 240 V” w ramach projektu „Szybka Ścieżka” – NCBIR – projekt nr

42IR/0026/18 - POIR.01.01.01 – 2018-2021, w którym pełnię funkcje kierownika projektu oraz wykonawcy. Prace zrealizowane w ramach projektu obejmowały już badanie potrzeb użytkownika oraz systemu eksploatacji w celu określenia poprawnych założeń projektowych. W dalszej części realizowany będzie całościowy projekt maszyny.

- W 2012 przeprowadziłem wdrożenie nowych metodologii projektowych z użyciem nowych koncepcji projektowych w dziale rozwoju produktu firmy ELECTROLUX oddział globalny Porcia, Włochy – zlecenie nr 63.056.2/W-10. Zakres prac badawczych realizowanych przeze mnie z zespołem dotyczył: rozwoju produktu z zastosowaniem innowacyjnych metod, opracowywania koncepcji projektowych oraz rozwiązywanie problemów technicznych i prace z zakresu komputerowego wspomagania projektowania.
- W latach 2016-2019 zostałem włączony jako główny wykonawca do dwóch międzynarodowych projektów realizowanych w ramach programu INTERREG Central Europe „Budowa sieci punktów transferu technologii mających na celu wzmocnienie otwartej innowacji w sektorze zaawansowanej produkcji i przetwórstwa Europy Środkowej NUCLEI, 2016–2019 oraz „Zwiększenie efektywności ponadnarodowego transferu wiedzy i technologii poprzez trójstronną sieć współpracy „promotorów transferu” TRANS3NET, 2016-2019. Realizacja zadań związana jest dla projektu NUCLEI z współpracą międzynarodową w zakresie innowacji na rzecz zwiększenia konkurencyjności. Poprawa trwałych powiązań pomiędzy podmiotami systemów innowacji w celu wzmocnienia regionalnej zdolności innowacyjnej. Natomiast dla projektu TRANS3NET prace moje obejmują promowanie sieci punktów transferu technologii mających na celu wzmocnienie otwartej innowacji w sektorze zaawansowanej produkcji.
- Od 2014 roku pełnię funkcję kierownika utworzonego przeze mnie Laboratorium Interdyscyplinarności i Kreatywnego Projektowania – w Centrum Wiedzy i Informacji Naukowo-Technicznej Politechniki Wrocławskiej, w którym prowadzę i rozwijam interdyscyplinarne projekty naukowo-badawcze oraz metody projektowania maszyn i urządzeń z wykorzystaniem kreatywnych narzędzi, elementów metodyki DT oraz badań użytkownika i systemów eksploatacji. Dodatkowo jestem również kierownikiem drugiego Laboratorium Wizualizacji i Wirtualnego Prototypowania zajmującego się wykorzystaniem technologii wizualizacji 3D, wirtualnej rzeczywistości do symulacji systemów eksploatacji oraz analizy obiektów w innych systemach. Laboratoria prowadzą również działalność komercyjną i promocyjną uczelni (wirtualna uczelnia – jednostki badawcze).

B. Działalność organizacyjna i dydaktyczna

W ramach działalności dydaktycznej oraz organizacyjnej po uzyskaniu stopnia doktora udzielałem się w wielu inicjatywach na rzecz poszerzania i promowania nauki oraz rozwoju oferty dydaktycznej uczelni.

Do moich głównych osiągnięć i działań należą:

- Absolwent prestiżowego programu „Top 500 Innovators – Science, Management, Commercialization” w 2012 roku na Uniwersytecie Stanforda w Kalifornii, Stany Zjednoczone, finansowanego przez MNiSW, którego celem było podniesienie kwalifikacji naukowców i pracowników centrów transferu technologii w zakresie współpracy z gospodarką, zarządzania badaniami naukowymi oraz komercjalizacji ich wyników. W ramach programu nawiązałem współpracę z naukowcami nt. rozwoju kreatywności w metodach projektowania nowych rozwiązań technicznych. W ramach programu miałem możliwość odbyć staż w firmie Autodesk (San Francisco październik-listopad 2012) dotyczący rozwoju metod projektowych.
- Założyciel i członek stowarzyszenia TOP500 Innovators.
- W latach 2016-2017 byłem Liderem celu strategicznego Strategii Rozwoju Politechniki Wrocławskiej.
- Certyfikowany Project Manager z zakresu Zarządzania Projektami wg Metodologii Prince2 – Poziom Practitioner – Międzynarodowy Certyfikat Poziom Prince2 Practitioner - 2015.09.30 oraz Poziom Foundation – Międzynarodowy Certyfikat Prince2 Foundation - 2015.07.22.
- Autor programu – przedmiotu dla studentów I stopnia Wydziału Mechanicznego „Projektowanie koncepcyjne z wykorzystaniem kreatywnych metod” oraz projektów realizowanych dla przemysłu przez studentów pod nazwą „Studenckie projekty zorientowane na przemysł (SIOP)” w ramach projektu np. „Kompetentny Absolwent Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej” współfinansowanym przez Unię Europejską w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój Działanie 3.1 Kompetencje w szkolnictwie wyższym 2017-2019 – autor oraz główny wykonawca programu.
- Autor interdyscyplinarnego projektu studenckiego „Creative Design” , kurs studencki realizowany przez AUTODESK, USA, University of Cambridge - UK, Akademia Sztuk Pięknych, 2009/2010.
- Od roku 2009 opiekun dwóch kół studenckich Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej „CAD/FEM” oraz „PWR Racing Team”.

- W latach 2010-2013 Koordynator społeczności użytkowników oprogramowania Autodesk odpowiedzialny za sektor branży mechanicznej z ramienia przedstawiciela Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej.
- Od 2006 roku sekretarz i członek ok. 20 komisji egzaminów dyplomowych na Wydziale Mechanicznym Politechniki Wrocławskiej.
- Od 2018 roku członek komisji hospitacyjnej Wydziału Mechanicznego PWr
- Promotor pomocniczy doktoratu mgr inż. Jakuba Andruszko pt. „Metoda diagnozowania i oceny stanu technicznego maszyn z wykorzystaniem interakcji człowiek- maszyna”.
- Promotor ok. 150 prac dyplomowych.
- Ekspert oceniający projekty wdrożeniowe programu „Dobry Pomysł” – 2018-2019 – program oceny rozwiązań, wynalazków o potencjale rynkowym w celu otrzymania profesjonalnego wsparcia w ich dalszym rozwoju.
- Ekspert w komisji oceniającej projekty Regionalnego Festiwalu Naukowego „E(x)plory” 2016, 2018.
- Pełnione funkcje:
 - Zastępca Dyrektora ds. Zespołu Laboratoriów Naukowo-Badawczych – Centrum Wiedzy i Informacji Naukowo – Technicznej – od 2014
 - Członek rady Nadzorującej Centrum Wiedzy i Informacji Naukowo– Technicznej – od 2014
 - Kierownik Laboratorium Interdyscyplinarności i Kreatywnego Projektowania od 2014
 - Kierownik Laboratorium Wizualizacji i Wirtualnego Prototypowania od 2014
 - Zastępca Prezesa Zarządu Instytut Transferu Technologii sp. z o.o. - spółki celowej PWr – 2014-2018
 - Główny Specjalista ds. Współpracy Biznesu z Nauką i Komercjalizacji w Instytucie Transferu Technologii sp. z o.o. – 2016-2018.
 - Przedstawiciel Uczelni w platformie Europejskiej „Knowledge4Innovation” w Parlamencie Europejskim – Bruksela od 2013.
 - Przedstawiciel Uczelni w Radzie Programowej Dolnośląskiego Ośrodka Transferu Wiedzy i Technologii od 2015
 - Wykładowca wizytujący PURDU University, Stany Zjednoczone 2004

VII. Sumaryczne podsumowanie dorobku naukowo-badawczego

Szczegółowy opis osiągnięć naukowo-badawczych został przedstawiony w załączniku nr 5. Natomiast sumaryczne zestawienie dorobku naukowo-badawczego przed i po uzyskaniu stopnia doktora przedstawiam w tabeli 1. Sumaryczne zestawienie kryteriów osiągnięć wnioskodawcy przedstawiam w tabeli 2.

Tabela 1. Sumaryczne zestawienie dorobku naukowego przed i po uzyskaniem stopnia doktora

Rodzaj dorobku naukowego		a) Przed uzyskaniem stopnia doktora	b) Po uzyskaniu stopnia doktora	Łącznie
1. Książki	Ogółem	0	2	2
	w tym monografie krajowe	0	1	1
	podręczniki krajowe	0	1	1
2. Artykuły w czasopismach	Ogółem	8	26	34
	w tym z bazy JCR	0	15	15
	w tym z listy MNiSW	1	26	27
	w tym międzynarodowe	1	10	11
3. Rozdziały w książkach i monografiach	Ogółem	0	2	2
	w tym w monografiach międzynarodowych	0	2	2
4. Artykuły opublikowane w materiałach konferencyjnych	Ogółem	2	28	30
	w tym z bazy WoS	0	11	11
5. Opracowania zbiorowe, katalogi zbiorów, dokumentacja prac badawczych, ekspertyzy		19	61	80
6. Publikacje łącznie (suma pkt. 1-4)		10	58	68
Liczba cytowań wg bazy WoS		0	86	86
Liczba cytowań wg bazy Scopus		0	128	128
Sumaryczny <i>impact factor</i> (IF na rok ukazania się publikacji)		0	7,289	7,289
Indeks Hirscha wg bazy WoS		0	5	5
Indeks Hirscha wg bazy SCOPUS		0	5	5
Zgłoszenia patentowe		0	1	1
Kierowanie projektami badawczymi jako kierownik projektu		0	22	22

Tabela 2. Sumaryczne zestawienie kryteriów osiągnięć wnioskodawcy

l.p.	Kryterium według §3 p.4, §4 i §5	TAK (liczba)/BRAK
1	Publikacje naukowe w czasopismach z bazy Journal Citation Reports (JCR)	15
2	Zrealizowane oryginalne osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne i technologiczne	10
3	Udzielone patenty: a) międzynarodowe b) krajowe	BRAK BRAK
4	Wynalazki oraz wzory użytkowe i przemysłowe, które zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach	BRAK
5	Monografie, publikacje naukowe w czasopismach innych niż znajdujące się w bazie JCR	15
6	Opracowania zbiorowe, katalogi zbiorów, dokumentacja prac badawczych, ekspertyz	80
7	Sumaryczny <i>impact factor</i> według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania:	5,6 (7,289*)
8	Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS):	86
9	Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS)	5
10.A	Kierowanie projektami badawczymi: a) międzynarodowymi b) krajowymi	1 4
10. B	Udział w projektach badawczych: a) międzynarodowych b) krajowych	2 2
11	Międzynarodowe i krajowe nagrody za działalność naukową	4
12	Wygłoszenie referatów na tematycznych konferencjach a) międzynarodowych b) krajowych	20 1
13	Uczestnictwo w programach europejskich oraz innych programach międzynarodowych i krajowych	6
14	Aktywny udział w konferencjach naukowych: a) międzynarodowych b) krajowych	5 6
15	Udział w komitetach organizacyjnych konferencji naukowych: a) międzynarodowych b) krajowych	4 4
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: a) naukowcami z innych ośrodków polskich, b) naukowcami z ośrodków zagranicznych, c) przedsiębiorcami, innymi niż wymienione wyżej	2 1 19

19	Udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism	BRAK
20.A	Członkostwo w międzynarodowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych	
	a) ogółem	1
	b) w tym z wyboru	1
20.B	Członkostwo w krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych	
	a) ogółem	2
	b) w tym z wyboru	1
21	Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki	11
22	Opieka naukowa nad studentami	Promotor 145 prac 47 prac magisterskich i 98 prac inżynierskich Opiekun 2 Kół Naukowych CAD/FEM, PWR Racing Team
23	Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze:	
	a) opiekuna naukowego	0
	b) promotora pomocniczego	1
24	Stáže w ośrodkach naukowych lub akademickich	
	a) zagranicznych	2
	b) krajowych	5
25	Wykonane ekspertyzy lub inne opracowania na zamówienie	5
26	Udział w zespołach eksperckich i konkursowych	2
27	Recenzowanie projektów:	
	a) międzynarodowych	0
	b) krajowych	23
28	Recenzowanie publikacji w czasopismach:	
	a) międzynarodowych	9
	b) krajowych	2
29	Inne osiągnięcia /recenzowanie referatów konferencyjnych/ zapraszone wykłady	11
Łącznie liczba spełnionych kryteriów:		26

*1 artykuł opublikowany w dniu 11.04.2019 pkt MNiSW: 25, IF: 1,689

Damian Derlukiewicz