

**Autoreferat
przedstawiający opis dorobku i osiągnięć
naukowych,
w szczególności określonych w art. 16 ust. 2 ustawy**

dr inż. Zbigniew Łosiewicz

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Wydział Techniki Morskiej i Transportu

Szczecin, 2019

SPIS TREŚCI

1. Imię i nazwisko.....	3
2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe.....	3
3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych	3
4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (tj. Dz. U. z 2014 r., nr 1852 z późn. zm.).....	5
4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego	5
4.2. Wykaz prac stanowiących osiągnięcie naukowe.....	6
4.3. Omówienie celu naukowego ww. pracy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.....	7
4.3.1. Ogólny cel naukowy badań wykonanych w pracach przedstawionych do oceny	7
4.3.2. Omówienie osiągniętych wyników badań	9
4.3.3. Ogólny sposób wykorzystania osiągniętych wyników badań	21
5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych	23
5.1. Działalność naukowo-badawcza, dydaktyczna i organizacyjna prowadzona przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych (lata 1998-2008).....	23
5.2. Działalność naukowo-badawcza prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (lata 2008-2019)	24
5.3. Działalność dydaktyczna po obronie pracy doktorskiej (lata 2008 – 2019).....	27
5.4. Działalność organizacyjna po obronie pracy doktorskiej (lata 2008-2019)	30
5.5. Praca w komitetach organizacyjnych i naukowych.....	30
5.6. Członkostwo w organizacjach i towarzystwach naukowych	30
5.7. Uzyskane nagrody, wyróżnienia i odznaczenia.....	31
5.8. Uczestnictwo w programach europejskich i krajowych projektach badawczych	32
5.9. Opracowania i ekspertyzy zrealizowane na potrzeby praktyki gospodarczej	32
5.10. Działalność międzynarodowa.....	35
5.11. Współpraca z przemysłem i ośrodkami badawczymi.....	36
5.12. Odbyte staże i szkolenia	36
5.13. Recenzowanie projektów międzynarodowych oraz publikacji w czasopiśmie krajowych	38
5.14. Popularyzacja nauki.....	38
5.15. Pozostała działalność społeczna	40

1. Imię i nazwisko

Zbigniew Łosiewicz

2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe

- 15.01.2008 Stopień **doktora nauk technicznych** w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn, uzyskany na Wydziale Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej w dniu 15.01.2008 r., nr dyplomu 2547/3136. Tytuł rozprawy: *Probabilistyczny model diagnostyczny silnika napędu głównego statku*. Promotor: prof. dr. hab. inż. Jerzy Girtler, recenzenci: prof. dr. hab. inż. Jerzy Lewitowicz, Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych, prof. dr. hab. inż. Stefan Żmudzki, Politechnika Szczecińska (od 01.01.2009 r. Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie w Szczecinie).
- 30.03.1999 Dyplom **Starszego Oficera Mechanika Okrętowego**, uzyskany w Urzędzie Morskim w Szczecinie, nr 00652/99 (ostatnie odnowienie 03.11.2015).
- 13.06.1987 Stopień zawodowy **magistra inżyniera mechanika okrętowego** w zakresie eksploatacji siłowni okrętowych, uzyskany na Wydziale Mechanicznym Wyższej Szkoły Morskiej w Szczecinie (od 2004 r. Akademia Morska w Szczecinie), nr 675/M/87.

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

- od 01.01.2019 – do dnia dzisiejszego Adiunkt w Zakładzie Budowy Statków i Jachtów na Wydziale Techniki Morskiej i Transportu Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie
- 01.12.2008 – 30.09.2018 Adiunkt w Katedrze Technicznego Zabezpieczenia Okrętów (od 01.09.2013 r. Katedra Inżynierii Bezpieczeństwa i Energetyki) na Wydziale Techniki Morskiej (od 28.03.2011 Wydział Techniki Morskiej i Transportu) Politechniki Szczecińskiej (od 01.01.2009 Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie)
- 01.10.2009 – 30.09.2012 Kierownik Laboratorium Wibroakustyki w Katedrze Technicznego Zabezpieczenia Okrętów na Wydziale Techniki Morskiej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie
- 01.10.1998 – 30.11.2008 Starszy wykładowca w Katedrze Technicznego Zabezpieczenia Okrętów na Wydziale Techniki Morskiej Politechniki Szczecińskiej (od

- 01.01.2009 Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie).
17. 10. 2008 r. – Wykładowca w Studium Doskonalenia Kadr Oficerskich Akademii Morskiej w Szczecinie.
- styczeń 2009 r – Wykładowca – trener w Ośrodku Szkolnym Ratownictwa Morskiego Akademii Morskiej w Szczecinie

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (tj. Dz. U. z 2014 r., nr 1852 z późn. zm.)

4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego

Moim osiągnięciem naukowym, uzyskanym po otrzymaniu stopnia doktora nauk technicznych, stanowiącym istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej Transport, określonym w art. 16 ust. 2 wyżej wymienionej ustawy, jest jednotematyczny cykl publikacji związany z problematyką oceny wpływu jakości procesu eksploatacji silników napędu głównego jednostek pływających, a szczególnie silników napędu głównego morskich statków handlowych na bezpieczeństwo transportu morskiego i ochrony środowiska pt.:

Metodyka wspomagania decyzji w zastosowaniu do oceny efektywności funkcjonowania silników napędu głównego statków morskich (SNGS) w aspekcie bezpieczeństwa żeglugi i ochrony środowiska morskiego.

Jednotematyczny cykl publikacji, tworzących wskazane powyżej osiągnięcie naukowe, został wybrany według kryterium wieloaspektowego ujęcia procesu decyzyjnego eksploatacji silników napędu głównego statku (SNGS) w aspekcie bezpieczeństwa, ochrony środowiska morskiego jak i efektywności realizacji zadań transportowych.

Badania te są prowadzone według przemyślanej strategii budowania eksperckiego modelu diagnostycznego, mającego charakter wielokryterialny i uwzględniającego aspekty techniczno – eksploatacyjne, ekonomiczne, funkcjonalne, elementy bezpieczeństwa wewnętrznego związanego z prawidłowym działaniem silnika głównego i statku jako środka transportu morskiego oraz bezpieczeństwa zewnętrznego związanego z oddziaływaniem silnika i statku na otaczające środowisko naturalne, w którym statek jest eksploatowany.

Takie przedstawienie tematu zagadnienia ukazuje złożoność funkcjonalną wieloaspektowej struktury dendrytycznej modelu decyzyjnego, którego zagadnieniami wyjściowymi są:

- identyfikacja czynników mających wpływ na bezpieczeństwo żeglugi i ochronę środowiska morskiego,
- diagnostyka SNGS w celu określenia ich stanu technicznego, niezbędnego do racjonalnej eksploatacji silnika a co za tym idzie statku,
- wypracowanie modelu decyzyjnego opartego na analizie stanów SNGS,
- racjonalnego doboru kadry decyzyjnej odpowiedzialnej za jakość procesu eksploatacji SNGS,
- określenie konsekwencji decyzji eksploatacyjnych dotyczących SNGS.

Dalsze obszary modelu obejmują odwzorowanie matematyczne poszczególnych czynników modelu decyzyjnego umożliwiające wypracowanie algorytmów działań prowadzących do wypracowania racjonalnych decyzji eksploatacyjnych.

Całość stanowi metodykę wsparcia decyzji eksploatacyjnych (eksploatatorów silników napędu głównego statku tj. oficerów mechaników okrętowych (OMO) jak i armatora zatrudniającego OMO na stanowiska decyzyjne) służących do szacowania konsekwencji podejmowanych racjonalnych decyzji dotyczących eksploatacji SNGS przez kadry decyzyjne

o określonych kompetencjach – w aspekcie bezpieczeństwa żeglugi i ochrony środowiska morskiego.

Istotnymi elementami przeprowadzonych badań są:

- przedstawienie wagi analizowanej problematyki,
- ukazanie jej złożoności oraz uporządkowanie i uzupełnienie wiedzy dotyczącej możliwości wykorzystania narzędzi analitycznych i matematycznych do opracowania eksperckiego modelu wsparcia decyzji określającego nie tylko stan techniczny silnika, na podstawie którego jest możliwe podjęcie właściwej decyzji eksploatacyjnej, ale również określającego poziom kompetencji eksploatatora systemu diagnostycznego, pozwalający mu na prawidłowe wykorzystanie systemu diagnostycznego (SD) do utrzymania stanu technicznego silnika gwarantującego bezpieczeństwo żeglugi i ochronę środowiska morskiego.

Szczególny akcent położono na ścisłą zależność bezpieczeństwa żeglugi morskiej od kilku czynników, do których należą:

- identyfikacja cech środowiska morskiego w celu dostosowania jednostek pływających do przetrwania w każdych warunkach eksploatacyjnych oraz zapobiegania zanieczyszczenia środowiska przez statki i ich urządzenia podczas ich eksploatacji.
- niezawodność i racjonalna eksploatacja silnika napędu głównego statku zapewniające sterowność statku niezbędną do przetrwania na morzu oraz efektywne wykonanie zadania transportowego,
- racjonalna eksploatacja statku zapewniająca bezpieczeństwo żeglugi, ochronę środowiska morskiego i efektywność wykonywanych zadań transportowych,
- dobór kadr decydenckich (doradców armatorów kreujących politykę eksploatacyjną statków, służby techniczne armatorów odpowiedzialne za stan techniczny statków, oficerowie należący do zarządu statku - *ship management*) o kwalifikacjach zapewniających racjonalne zarządzanie statkiem i jego urządzeniami, w tym silnikami napędu głównego, w każdych warunkach eksploatacyjnych.

Publikacje przedstawione w punkcie 4.2 autoreferatu zamieszczone zostały w załączniku 6 – jako pliki *hab-06.01.pdf* ÷ *hab-06.08.pdf*.

4.2. Wykaz prac stanowiących osiągnięcie naukowe

1. **Łosiewicz Z.:** *Identifying the issue of reducing the emission of harmful compounds in the exhaust gas from marine main engines and description of the emission process of these compounds in probabilistic approach.* Journal of Polish Maritime Research, No. 2 (94) 2017 Vol. 24, ISSN 1233-2585, pp. 89-95. **Impact Factor: 0,776, 20 pkt. MNiSW.**
2. **Łosiewicz Z.:** *Application of probabilistic diagnostic models in diagnostic service decisions-aiding systems for ship main propulsion engine.* Journal of POLISH CIMAC Vol. 3, No 2 Diagnosis, Reliability And Safety, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2008, ISSN 2543 – 4187, ISBN 83-900666-9, pp. 117 – 125. **6 pkt. MNiSW.**

3. **Łosiewicz Z.:** *Analysis of the actual M.E. diagnostic processes on vessels – usefulness of selected systems diagnosing the ship engines and of the operating procedures on example of the actual operating events.* JOURNAL OF POLISH CIMAC, Vol.3, No 2, Gdańsk 2009r., ISSN 2543-4187, s. 199-205, **6 pkt. MNiSW.**
4. **Łosiewicz Z.:** *Wpływ czynnika ludzkiego na bezpieczną eksploatację statku w aspekcie różnych faz życia statków.* Technika Transportu Szynowego Nr 12/2015, ISSN 1232-3829, s. 2307-2309. **5 pkt. MNiSW.**
5. **Łosiewicz Z.:** *Bezpieczeństwo i efektywność eksploatacyjna statku w aspekcie kompetencji załóg na różnym poziomie decyzyjnym.* Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe Nr 6/2017, s. 878--881, ISSN 1509-5878, **7 pkt. MNiSW.**
6. **Łosiewicz Z.:** *Analiza przydatności innowacyjnych źródeł energii do napędów urządzeń w zastosowaniu morskim, jako rozwiązań alternatywnych do napędów zasilanych paliwami węglowodorowymi.* Logistyka Nr 3/2015, s. 2937-2946. **10 pkt. MNiSW.**
7. **Łosiewicz Z.:** *Use of alternative fuels for hydrocarbon fuels for ships propulsion in the aspect of impact on the safety of navigation and environmental protection,* 18th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2018, Conference Proceedings Volume 18, Energy and clean technologies Issue 4.1, Renewable Energy Sources and Clean Technologies, 2-8 July 2018, Albena, Bulgaria, **cytowane Scopus, SJR 0,195, 15 pkt.**
8. **Łosiewicz Z.:** *Ekspertowy system kontroli, sterowania i wsparcia decyzji okrętowego tłokowego silnika spalinowego – w aspekcie bezpiecznej eksploatacji i ekologii.* Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe Nr 6/2017, s. 882-885, ISSN 1509-5878, **7 pkt. MNiSW.**
9. **Łosiewicz Z.:** *Bezpieczeństwo żeglugi w aspekcie eksploatacji okrętowych silników spalinowych tłokowych napędu głównego statku.* Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2019. ISBN 978-83-7814-870-8, **25 pkt. MNiSW.**

4.3. Omówienie celu naukowego ww. pracy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

4.3.1. Ogólny cel naukowy badań wykonanych w pracach przedstawionych do oceny

Zasadniczym celem naukowym prac przedstawionych do oceny jest opracowanie metodyki wspomagania decyzji w zastosowaniu do oceny efektywności funkcjonowania silników napędu głównego statków morskich (SNGS) w aspekcie bezpieczeństwa żeglugi i ochrony środowiska morskiego.

Metodyka ma charakter wieloaspektowy, tzn. uwzględnia kryteria formułowane w odniesieniu do obszarów techniczno – eksploatacyjnych, funkcjonalnych, ekonomicznych, bezpieczeństwa wewnętrznego związanego z prawidłowym działaniem silnika głównego i

statku jako środka transportu morskiego oraz bezpieczeństwa zewnętrznego związanego z jego oddziaływaniem na otaczające środowisko naturalne, w którym statek jest eksploatowany.

Do najistotniejszych celów szczegółowych należą:

- opracowanie matematycznego modelu (relacyjnego) systemu diagnostycznego silników głównych statków morskich do sterowania procesem ich eksploatacji w aspekcie zwiększenia bezpieczeństwa żeglugowego statku jako środka transportu morskiego oraz zwiększenia bezpieczeństwa środowiska naturalnego,
- opracowanie metodyki wspomagania podejmowania decyzji eksploatacyjnych w odniesieniu do obsługi i remontów silników głównych statków morskich celem zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa i efektywności statku jako środka transportu morskiego,
- określenie wpływu wypracowywanych decyzji eksploatacyjnych w oparciu o opracowane modele matematyczne (relacyjne) systemy diagnostyczne na poprawę bezpieczeństwa i efektywności statku jako środka transportu morskiego,
- określenie wpływu wypracowywanych decyzji eksploatacyjnych w oparciu o opracowany model matematyczny systemu diagnostycznego silnika głównego na bezpieczeństwo środowiska naturalnego, w którym statek jako środek transportu morskiego jest eksploatowany.

Biorąc pod uwagę sformułowany powyżej cel, wyodrębniono następujące zadania badawcze:

- analiza cech środowiska morskiego w aspekcie przestrzeni uprawiania żeglugi,
- analiza uwarunkowań techniczno-eksploatacyjnych funkcjonowania statku morskiego jako jednostki transportu wodnego,
- charakterystyka silników napędu głównego statku w aspekcie identyfikacji czynników zapewniających niezawodność napędu głównego statku morskiego,
- diagnostyka silnika napędu głównego statku w aspekcie możliwości wypracowania trafnej i wiarygodnej diagnozy,
- dobór metod i narzędzi służących podniesieniu poziomu bezpieczeństwa statku w aspekcie zarządzania procesem eksploatacji silnika napędu głównego statku,
- opracowanie modelu procesu eksploatacji silnika głównego statku w aspekcie bezpieczeństwa żeglugi,
- zidentyfikowanie wpływu poziomu kompetencji (wiedzy i doświadczenia) załogi współczesnego statku morskiego w aspekcie konsekwencji decyzji eksploatacyjnych i bezpieczeństwa statku morskiego,
- opracowanie metodyki wspomagania podejmowania decyzji eksploatacyjnych w odniesieniu do obsługi i remontów silników głównych statków morskich celem zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa i efektywności statku jako środka transportu morskiego,
- opracowanie relacyjnego eksperckiego systemu diagnostycznego silnika głównego statku morskiego w aspekcie zwiększenia jego efektywności i bezpieczeństwa w czasie eksploatacji statku,

- opracowanie wizualizacji wektorowej oraz algorytmów oceny kwalifikacji kadry decyzyjnej zawierające koncepcje weryfikacji konsekwencji decyzji eksploatacyjnych i ich wpływu na bezpieczeństwo żeglugi.

Do realizacji zdefiniowanego celu badań przyjęto następujące założenia metodologiczne:

- istniejące typy i rodziny silników okrętowych służących do napędów statku oraz istniejące systemy diagnostyczne, w które są wyposażone te silniki, posiadają odpowiedni potencjał struktury technicznej i mogą być wyposażone perspektywnie w oprzyrządowanie i systemy diagnostyczne adekwatnie do planów rozwojowych i modernizacyjnych producentów lub mogą być zaprojektowane nowe typy silników wyposażonych w innowacyjne rozwiązania podnoszące poziom bezpieczeństwa żeglugi i ochrony środowiska naturalnego,
- kadry decydenckie (doradcy armatorów kreujących politykę eksploatacyjną statków, służby techniczne armatorów odpowiedzialne za stan techniczny statków, oficerowie należący do zarządu statku) posiadają określony potencjał intelektualny i kwalifikacje zawodowe (wiedzę i doświadczenie), które przy zastosowaniu odpowiedniego modelu weryfikacji, selekcji i racjonalnego doboru mogą posiadać kwalifikacje zawodowe na wystarczającym poziomie zapewniającym racjonalne zarządzanie, odpowiednio do tych kwalifikacji zaawansowanym technicznie statkiem i jego urządzeniami, w tym silnikami napędu głównego, w każdych warunkach eksploatacyjnych lub mogą podnosić swoje kompetencje zawodowe (wiedzę i doświadczenie) adekwatnie do posiadanego własnego potencjału intelektualnego.

W metodyce przyjęto następujące główne tezy badawcze:

Opracowany ekspercki model decyzyjny dotyczący diagnostyki silników napędu głównego statku wraz z innowacyjną metodyką oceny kwalifikacji i racjonalnego doboru kadry decyzyjnej eksploatującej siłownie okrętowe - w aspekcie bezpieczeństwa żeglugi i ochrony środowiska morskiego będzie miał wpływ:

- na zwiększenie poziomu bezpieczeństwa zewnętrznego i wewnętrznego statku jako środka transportu morskiego,
- redukcję negatywnego oddziaływania statku na otaczające środowisko naturalne, w którym jest on eksploatowany,
- zwiększenie efektywności żeglugi i transportu wodnego.

4.3.2. Omówienie osiągniętych wyników badań

Autorskim osiągnięciem przedstawionym w jednotematycznym cyklu publikacji pt.: *Metodyka wspomagania decyzji w zastosowaniu do oceny efektywności funkcjonowania silników napędu głównego statków morskich (SNGS) w aspekcie bezpieczeństwa żeglugi i ochrony środowiska morskiego* jest opracowanie *podejścia do kształtowania procesu decyzyjnego wspomagającego zarówno proces eksploatacji silników napędu głównego statku w aspekcie bezpieczeństwa, ochrony środowiska morskiego jak i efektywności realizacji zadań transportowych.*

Podejście to obejmuje wymienione w celu naukowym zagadnienia, tj.:

- analiza cech środowiska morskiego w aspekcie przestrzeni uprawiania żeglugi,
- analiza uwarunkowań techniczno-eksploatacyjnych funkcjonowania statku morskiego jako jednostki transportu wodnego,
- charakterystyka silników napędu głównego statku w aspekcie identyfikacji czynników zapewniających niezawodność napędu głównego statku morskiego,
- diagnostyka silnika napędu głównego statku w aspekcie możliwości wypracowania trafnej i wiarygodnej diagnozy,
- dobór metod i narzędzi służących podniesieniu poziomu bezpieczeństwa statku w aspekcie zarządzania procesem eksploatacji silnika napędu głównego statku,
- opracowanie modelu procesu eksploatacji silnika głównego statku w aspekcie bezpieczeństwa żeglugi.
- zidentyfikowanie wpływu poziomu kompetencji załogi współczesnego statku morskiego w aspekcie konsekwencji decyzji eksploatacyjnych i bezpieczeństwa statku morskiego,
- opracowanie metodyki wypracowywania decyzji eksploatacyjnych w odniesieniu do obsługi i remontów silników głównych statków morskich celem zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa i efektywności statku jako środka transportu morskiego,
- opracowanie relacyjnego eksperckiego systemu diagnostycznego silnika głównego statku morskiego w aspekcie zwiększenia jego efektywności i bezpieczeństwa w czasie eksploatacji statku,
- opracowanie wizualizacji wektorowej oraz algorytmów oceny kwalifikacji kadry decyzyjnej zawierające koncepcje weryfikacji konsekwencji decyzji eksploatacyjnych i ich wpływu na bezpieczeństwo żeglugi.

Współczesny transport morski uczestniczy w około 70 % ogólnoświatowego strumienia przepływu ładunków i ludzi¹. Rozwój techniki i technologii spowodował gwałtowny wzrost ilościowej zdolności ładunkowej jednostek pływających. Nowoczesne technologie pozwalają na osiąganie wielkich przestrzeni ładunkowych, a wymogi rynku dotyczące jakości usług transportowych spowodowały rozwój specjalistycznych typów statków zapewniających utrzymanie wysokiego poziomu jakości warunków przewozowych towarów.

Zmiany struktury konstrukcyjnej i organizacyjnej statków wymuszały konieczność rozwoju rynku silników i napędów okrętowych, a co za tym idzie znaczących zmian w racjonalnym doborze jednostek napędowych wg potrzeb wynikających ze specyfiki danych jednostek pływających.

Zmieniono koncepcje dotyczące redystrybucji mocy uzyskiwanej w siłowni okrętowej, co miało znaczący wpływ na zmianę zadań stawianych napędowi głównemu statku.

W początkowej fazie trwał wyścig w tworzeniu jak największych gabarytowo jednostek pływających wyposażonych w jednostki napędowe wielkich mocy, podnoszących gwałtownie efektywność transportu morskiego. Doprowadziło to do sytuacji, w której wielkość jednostek pływających i ściśle z tym związany wpływ ich eksploatacji na morskie środowisko naturalne, szczególnie w sytuacjach kryzysowych zwróciło uwagę społeczeństwa światowego na zagrożenia ze strony tych obiektów i wpływ tych zagrożeń na bezpieczeństwo transportu

¹ Review of Maritime Transport 2017, United Nations Publication, New York and Geneva, UNCTAD/RMT/2017

morskiego oraz środowisko naturalne. W wyniku kilku spektakularnych katastrof jak i wielkiej ilości incydentów o mniejszym znaczeniu powstały organizacje międzynarodowe takie jak IMO (ang. *International Maritime Organisation*), regionalne takie jak np. EMSA (*European Maritime Safety Agency*) lub Helcom (*Baltic Marine Environment Protection Commission = Helsinki Commission*).

Tworzone przez te organizacje prawo zmieniło zarówno punkt widzenia na bezpieczeństwo żeglugi jak i ochronę środowiska morskiego. Wywołało to zmiany konstrukcyjne statków i ich urządzeń, które spowodowały, że statki stały się skomplikowanymi obiektami technicznymi, wymagającymi eksploatacji na dużo wyższym poziomie technicznym i logistycznym niż statki, urządzenia i silniki okrętowe starszej generacji rozwojowej, a co za tym idzie pojawiła się potrzeba zatrudnienia operatorów o adekwatnie wyższym poziomie kompetencji. Pojawiła się więc konieczność badań nad oceną konsekwencji wzrostu floty światowej i wpływem eksploatacji tej floty na bezpieczeństwo żeglugi i ochronę środowiska. Równocześnie badania nad bezpieczeństwem żeglugi pokazują, że na około 75% negatywnych zjawisk związanych z żeglugą ma tzw. „czynnik ludzki” przejawiający się najczęściej w niewłaściwych decyzjach eksploatacyjnych decydentów (armatorów kreujących politykę eksploatacyjną statków, służb technicznych armatora odpowiedzialnych za stan techniczny statków, oficerów należących do zarządu statku), mający wpływ na eksploatację statków.

Zaproponowane w dziele naukowym podejście zostało zawarte w jednotematycznym cyklu publikacji obejmującym:

- serię artykułów naukowych [1-8]:
 - dotyczących problematyki podniesienia jakości procesu eksploatacji statków morskich, a szczególnie podniesienia jakości procesu eksploatacji silników napędu głównego morskich statków handlowych, mającego bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo transportu morskiego i ochronę środowiska morskiego.
 - przedstawiających szczegółowe rozważania nad wybranymi problemami z zakresu racjonalnej eksploatacji silników napędu głównego statku, eksploatacji statku, wpływu kompetencji kadry decyzyjnej na konsekwencje decyzji eksploatacyjnych, w tym modele matematyczne systemów diagnostycznych silników okrętowych, modele topologiczne stanu technicznego silnika okrętowego oraz analizy czynników i zjawisk mających wpływ na konsekwencje decyzji eksploatacyjnych, jak i warunków zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa eksploatacyjnego statków morskich w aspekcie bezpieczeństwa żeglugi i ochrony środowiska naturalnego.
- monografię autorską [9], stanowiącą podsumowanie przeprowadzonych badań, której zasadniczą częścią są ekspercki relacyjny model diagnostyczny silnika napędu głównego statku oraz wizualizacja wektorowa i algorytmy oceny kwalifikacji kadry decyzyjnej zawierające koncepcje weryfikacji konsekwencji decyzji eksploatacyjnych i ich wpływu na bezpieczeństwo żeglugi.

Przedstawione w dziele naukowym podejście autora jako nie tylko pracownika naukowego ale także operatora siłowni okrętowych jako oficera mechanika okrętowego, wykładowcy trenera w ośrodkach szkolących kadry decydenckie statku, ławnika Izby Morskiej,

biegłego sądowego w dziedzinie eksploatacji siłowni okrętowych, Członka Państwowej Komisji Badania Wypadków Morskich oraz ma na celu uporządkowanie i uzupełnienie pewnych braków w teoretycznym i praktycznym tworzeniu modeli zmian innowacyjnych. W literaturze brak jest holistycznego modelu i tak zdefiniowanej metodyki. Brak jest kompleksowego podejścia do eksploatacji silników okrętowych oraz diagnostyki silników napędu głównego statku, w szczególności w odniesieniu do bezpieczeństwa żeglugi morskiej i ochrony środowiska naturalnego zawierającego czynniki techniczne, czynnik ludzki, ich wzajemne zależności i wynikające z tych zależności konsekwencje.

Modelowanie systemu eksploatacji silników napędu głównego statku w zastosowaniu do oceny bezpieczeństwa żeglugi, ochrony środowiska naturalnego i efektywności eksploatacji statków morskich stwarza narzędzia umożliwiające decydującym rozwiązywanie złożonych problemów decyzyjnych, uwzględniających wiele wariantów aplikacyjnych wynikających z różnych punktów widzenia zainteresowanych podmiotów. Klasyczne podejście do tego problemu dotyczące tylko zagadnień technicznych, bez uporządkowanego modelu decyzyjnego nie pozwala na uzyskanie wiarygodnych i racjonalnych wyników badań, a przez to nie może być stosowane w ocenie zarówno polityki dotyczącej eksploatacji statku i silników napędu głównego jak i strategicznych kierunków działania w tej dziedzinie.

Najważniejszą część dzieła naukowego przedstawionego do oceny stanowi autorska monografia [9], która jest podsumowaniem mojej dotychczasowej pracy badawczej w zakresie modelowania procesu decyzyjnego eksploatacji silników napędu głównego statku w aspekcie bezpieczeństwa, ochrony środowiska morskiego jak i efektywności realizacji zadań transportowych. W monografii tej największą uwagę poświęciłem badaniom dotyczącym rozwojowi systemów diagnostycznych SNGS w kierunku wspomagania decyzji eksploatacyjnych kadry decyzyjnej, a w szczególności analizie wpływu konsekwencji decyzji eksploatacyjnych na wzrost poziomu bezpieczeństwa funkcjonowania statków morskich, a co za tym idzie wzrosty poziomu bezpieczeństwa żeglugi i ochrony środowiska naturalnego. Przedmiotem badań monografii jest opracowanie narzędzi analitycznych i matematycznych skierowanych na:

- wykonanie analiz porównawczych koncepcyjnych i projektowych innowacji zastosowanych/ planowanych do wdrożenia w transporcie morskim;
- wybór nowoczesnych rozwiązań w celu modernizacji systemów diagnostycznych silników napędu głównego statków morskich i ich oprzyrządowania pod kątem dostosowania do najnowszych wymagań technicznych, użytkowanych i środowiskowych,
- uporządkowanie i uzupełnienie braków w teoretycznym i praktycznym tworzeniu modeli zmian innowacyjnych.

Główne problemy badawcze podjęte przeze mnie w monografii obejmują:

- analizę cech środowiska morskiego jako przestrzeni, w której odbywa się żegluga, w tym identyfikacji zagrożeń jakie stwarza środowisko morskie podczas różnych warunków eksploatacji statków i ich urządzeń,
- analizę uwarunkowań techniczno-eksploatacyjnych funkcjonowania statku morskiego jako jednostki transportu wodnego,

- analizę charakterystyki silników napędu głównego statku w aspekcie identyfikacji czynników zapewniających niezawodność trwałość i efektywność napędu głównego statku morskiego,
- opracowanie modelu diagnostycznego silnika napędu głównego statku w aspekcie możliwości wypracowania trafnej i wiarygodnej diagnozy, dostosowanego do struktury silnika określonej generacji rozwojowej,
- dobór metod i narzędzi analitycznych i matematycznych służących podniesieniu poziomu bezpieczeństwa statku w aspekcie zarządzania procesem eksploatacji silnika napędu głównego statku,
- opracowanie modelu procesu eksploatacji silnika głównego statku w aspekcie bezpieczeństwa żeglugi.
- zidentyfikowanie wpływu poziomu kompetencji załogi współczesnego statku morskiego w aspekcie konsekwencji decyzji eksploatacyjnych i bezpieczeństwa statku morskiego,
- opracowanie metodyki wypracowywania decyzji eksploatacyjnych w odniesieniu do obsługi i remontów silników głównych statków morskich celem zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa i efektywności statku jako środka transportu morskiego.
- opracowanie relacyjnego eksperckiego systemu diagnostycznego silnika głównego statku morskiego służącego wsparciu procesów decyzyjnych, w aspekcie zwiększenia jego efektywności i bezpieczeństwa w czasie eksploatacji statku.

Wyżej wymienione problemy badawcze wymagały analizy i opracowania zagadnień dotyczących następujących kwestii:

- analizy determinant rozwoju transportu morskiego oraz oceny trendów innowacyjnych zmian w transporcie morskim,
- analizy metod i narzędzi modelowania i oceny funkcjonowania transportu morskiego,
- określenia mierników i kryteriów oceny skuteczności wprowadzania rozwiązań usprawniających funkcjonowanie silników napędu głównego statku,
- zdefiniowania klas stanów technicznych silników okrętowych w aspekcie bezpieczeństwa eksploatacyjnego,
- zdefiniowania czynników wpływających na niezawodność, efektywność i bezpieczeństwo funkcjonowania silników napędu głównego w zależności od realizowanych zadań transportowych,
- zdefiniowania kompetencji zawodowych operatorów siłowni okrętowych oraz czynników wpływających na poziom kompetencji zawodowych kadr decyzyjnych eksploatujących siłownie okrętowe,
- opracowania relacyjnego modelu matematycznego zmiany klas stanów technicznych ,
- opracowanie modelu koncepcyjnego klasyfikatora klas stanów technicznych na podstawie realnych baz danych eksploatacyjnych,
- opracowania algorytmu selekcji i doboru kadr decyzyjnych (według ich kompetencji zawodowych) adekwatnie do poziomu zaawansowania struktury technicznej i organizacyjnej silników okrętowych różnych typów i różnej generacji rozwojowych,

- opracowanie topologicznego modelu wektorowego zależności konsekwencji podejmowania decyzji eksploatacyjnych od kompetencji zawodowych kadr decydenckich eksploatujących siłownie okrętowe.

Proponowana w monografii metodyka wspomagania decyzji oparta jest na opracowanym relacyjnym modelu diagnostycznym klasyfikacji stanów technicznych silników okrętowych oraz modelu selekcji i dobierania kadry decyzyjnej eksploatującej silniki okrętowe, które to modele tworzą zintegrowany system wsparcia decyzji eksploatacyjnej przyczyniający się do niezawodności działania silników napędu głównego statku, a co za tym idzie ma wpływ na bezpieczeństwo żeglugi.

Zadaniem modelu jest:

- wskazanie skutecznych strategii eksploatacji silników napędu głównego jako gwarantów bezpieczeństwa statku tj. przetrwania statku w każdych warunkach eksploatacyjnych,
- określenie kierunków dalszych badań i rozwoju systemów diagnostycznych nie tylko jako kontrolujących pracę silnika w normalnych, tj. przewidywalnych warunkach eksploatacyjnych, ale także jako systemy wsparcia decyzji eksploatacyjnych w warunkach awaryjnych.

W celu zwiększenia skuteczności podejmowania decyzji w proponowanym modelu zaproponowano graficzny interfejs użytkownika odtwarzający wynik procesu przetwarzania danych diagnostycznych jednoznacznie określający klasę stanu technicznego silnika, który to stan można za pomocą modelu topologicznego przedstawić w formie przyjaznej eksploatatorowi adekwatnie do jego kwalifikacji zawodowych. Podejście takie pozwala na eliminację lub ograniczenie błędów interpretacyjnych przy analizie parametrów diagnostycznych.

Proponowany wielokryterialny model pozwala na lepszy, metodyczny dobór kadr decyzyjnych eksploatujących siłownie okrętowe różnych szczebli decyzyjnych tj. doradców armatorów kreujących politykę eksploatacyjną statków, służby techniczne armatorów odpowiedzialne za stan techniczny statków, oficerów należących do zarządu statku, w tym oficerów mechaników odpowiedzialnych za eksploatację siłowni statku podczas eksploatacji w morzu. Zaproponowane algorytmy weryfikacji kwalifikacji zawodowych udokumentowanych certyfikatami i dyplomami resortowymi pozwalają na selekcję eksploatatorów silników wg. kryterium ich realnych kompetencji (rozumianych jako sumę wiedzy i doświadczenia zależnych od potencjału intelektualnego) i tym samym pozwalają na racjonalny dobór decydentów do nadzoru procesu eksploatacji silników okrętowych określonego typu i określonej generacji rozwojowej.

W monografii przedstawiono modelowe podejście do zarządzania procesem zmian stanu technicznego oraz eksploatacją silnika.

Przedstawiona w jednotematycznym cyklu publikacji [1-9] metodyka wspomagania decyzji eksploatacyjnych dotyczących SNGS stanowi narzędzie pozwalające na racjonalny wybór rozwiązań, których efektem jest podniesienie poziomu bezpieczeństwa żeglugi i ochrony środowiska morskiego, a w rezultacie efektywności żeglugi. Jest to kwestie bardzo istotne zarówno dla środowiska gospodarki morskiej, do którego należą projektanci jednostek

plywających, projektanci i producenci napędów okrętowych, armatorzy, lądowe służby techniczne przedsiębiorstw żeglugowych, członkowie załóg statków, morskie służby państw jak i społeczeństwo światowe zainteresowane czystością wód ze względu na to, że są one środowiskiem życia morskich organizmów będących ważnym elementem w łańcuchu pokarmowym bezpośrednio (jako pokarm ludzi) lub pośrednio (jako pokarm innych zwierząt lub dodatek do paszy) oraz ze względu na walory turystyczne (krajobrazowe, klimatyczne, rekreacyjne) wód przybrzeżnych i wybrzeży.

Uwzględniając założenia i zakres opracowanej metodyki sterowania i diagnostyki silników napędu głównego statku wraz z innowacyjną metodyką oceny kwalifikacji i racjonalnego doboru kadry decyzyjnej eksploatującej siłownie okrętowe, można stwierdzić, iż celowe jest utworzenie szczegółowych modeli wprowadzania zmian innowacyjnych w strukturze silników i systemów diagnostycznych oraz zmian innowacyjnych w procesach zarządzania kadrami decyzyjnymi, aby uzyskać optymalne rozwiązania dla konkretnych eksperckich systemów wspomaganie decyzji eksploatacyjnych.

Ze względu na wieloaspektowość i trudności natury technicznej lub finansowej wprowadzania innowacyjnych zmian, kreowanie modeli i algorytmów z uwzględnieniem wielu różnych czynników i kryteriów jest problemem złożonym i wymaga dodatkowych opracowań i analiz.

Przedłożona metodyka zakłada, że efektywność wprowadzanych zmian modernizacyjnych, usprawniających czy innowacyjnych zależy od istniejącego potencjału struktury konstrukcyjnej eksploatowanych obecnie silników oraz struktury realizowanych dotychczas procesów podejmowania decyzji eksploatacyjnych. Opracowana metodyka ma nie tylko znaczenie teoretyczne, ale również użyteczne, gdyż umożliwia wykorzystanie modelu do rozwiązywania konkretnych problemów decyzyjnych, przez co decydenci i inwestorzy mogą uzyskać możliwe i dopuszczalne warianty scenariuszy wprowadzania innowacyjnych zmian.

Ponadto w opracowanym modelu decyzyjnym zaproponowane zostały innowacyjne rozwiązania koncepcyjne klasyfikacji stanów technicznych silnika jak i weryfikacji kompetencji kadry decyzyjnej. Podejście takie powoduje metodyczny dobór kadry decyzyjnej według jej kompetencji zawodowych w zakresie eksploatacji siłowni statków adekwatnie do poziomu zaawansowania technicznego struktury technicznej statku umożliwiającą podejmowanie racjonalnych i trafnych decyzji eksploatacyjnych. Dobór taki pozwala na znaczne ograniczenie błędów eksploatacyjnych, co przyczyni się do podniesienia poziomu bezpieczeństwa żeglugi oraz poziomu ochrony środowiska naturalnego.

W proponowanym modelu decyzyjnym najważniejszym elementem jest sformułowanie modelu funkcjonowania systemów diagnostycznych silników napędu głównego statku, który w sposób graficzny i matematyczny wskaże obecne obszary i strategie eksploatacji silników okrętowych, których niezawodność jest gwarantem przetrwania statku w każdych warunkach eksploatacyjnych, a sprawność wprost przekłada się na poziom efektywności jednostki pływającej. Model funkcjonowania systemów diagnostycznych silników pozwala określać aspekty dalszej ich rozbudowy o segmenty dotyczące stawianych im nowych zadań np. dotyczących ochrony środowiska naturalnego, a klasyfikacja stanów technicznych pozwala na stosowanie wariantów eksploatacyjnych silników i statków, co wpływa na efektywność transportu morskiego i zwiększa poziom bezpieczeństwa żeglugi. Natomiast wielokryterialny

model doboru kadr decyzyjnych eksploatujących siłownie okrętowego i zaproponowane w nim algorytmy weryfikacji kwalifikacji zawodowych eksploatatorów silników wg. kryterium ich realnych kompetencji pozwalają na racjonalny dobór decydentów do nadzoru procesu eksploatacji silników okrętowych określonego typu i określonej generacji rozwojowej. Tak sformułowany model pokazuje pełny obraz przebiegu procesu decyzyjnego i wpływu na ten proces poszczególnych czynników. Zatem zmienione zostaje podejście merytoryczne do tworzenia eksperckich modeli decyzyjnych eksploatacji silników napędu głównego statku, statku i kadr decyzyjnych odpowiedzialnych za eksploatację floty, co ma bezpośredni wpływ na poziom bezpieczeństwa żeglugi, ochronę środowiska naturalnego oraz wzrost poziomu efektywności transportu morskiego.

W publikacjach [1, 2, 3] poddano analizie techniczne i ekonomiczne aspekty eksploatacji silników napędu głównego statku (SNGS). Zwrócono uwagę na znaczenie niezawodności oraz jakości decyzyjnego procesu sterowania silnikami okrętowymi, przy ogromnej masie i znaczących konsekwencjach ich użytkowania. Ponieważ wiarygodna diagnoza zależy od jakości procesu diagnostycznego, w tym poprawnej identyfikacji obiektu i zachodzących w nim procesów i zjawisk, trafności wyboru badanych parametrów mierzonych w odpowiednich punktach pomiarowych oraz optymalnego wykorzystania informacji diagnostycznych uzyskanych bezpośrednio lub w wyniku ich przetworzenia, zaproponowano relacyjny model diagnostyczny silnika wspierający decyzje eksploatacyjne. W modelu tym, zidentyfikowano SNGS jako system diagnozowany, określono parametry diagnostyczne identyfikujące stany techniczne i eksploatacyjne, wzajemne relacje występujące między stanami SG i parametrami diagnostycznymi przy zastosowaniu odpowiedniego aparatu matematycznego. Przy złożoności SNGS model ten musi być kombinacją różnych form modeli, które mogą być przedstawione w formie analitycznej, funkcjonalnej lub topologicznej. Ponieważ inne formy modeli stosują badacze, inne formy modelu są czytelne dla załóg statków o różnej kulturze technicznej i mimo posiadania podobnych dyplomów, o różnej wiedzy technicznej i predyspozycjach psychofizycznych, to użyteczna wartość modelu badanego obiektu zależy m.in. od formy przedstawienia wyników analizy informacji uzyskanych podczas działania rzeczywistego systemu diagnostycznego. W warunkach morskich najbardziej przydatną formą modelu przedstawiającego stan techniczny SNGS wydaje się być model topologiczny zawierający relacje stan - parametr diagnostyczny oraz parametr diagnostyczny - stan silnika. Podkreślono, że skutkami, które umożliwią weryfikację modelu diagnostycznego (w rzeczywistej eksploatacji) czyli trafności podejmowanych przez operatora-człowieka decyzji, są konsekwencje tych decyzji. Tak przedstawiony model umożliwi identyfikację stanu technicznego silnika pracującego w warunkach rzeczywistych i przewidywania (wskutek zastosowania wniosku eksploatacyjnego) stanów, które mogą pojawić się w przyszłości.

W publikacjach [2,3] zwrócono uwagę, że w dalszych badaniach nad rozwojem modeli diagnostycznych i realnych systemach diagnostycznych należy dołożyć starań, aby w ramach weryfikacji danych oszacowanych metodą ekspercką przeprowadzać badania statystyczne nad niezawodnością elementów silnika, węzłów konstrukcyjnych, systemów silnika, całego silnika, elementów i całego systemu diagnozującego. O ile we wcześniejszych pracach, tj. publikacji [2] przedstawiono koncepcję relacyjnego topologicznego probabilistycznego modelu diagnostycznego, a w publikacji [3] przedstawiono realne możliwości stosowanych na

statkach systemów diagnostycznych SNGS określania stanów technicznych silników w warunkach eksploatacyjnych, na podstawie realnych zdarzeń eksploatacyjnych, to w najnowszej z nich publikacji [1] zaproponowano aplikację tego modelu do określania stanów eksploatacyjnych silników okrętowych w aspekcie ochrony środowiska naturalnego, co pokazało uniwersalność tego modelu.

Zagadnienia przedstawione w pracach [1, 2, 3] stanowiły inspirację do analizy i oceny funkcjonowania silników okrętowych i wpływu procesu ich eksploatacji na bezpieczeństwo żeglugi i ochronę środowiska naturalnego oraz rozbudowania eksperckiego modelu decyzyjnego eksploatacji silników napędu głównego statku, co zostało zaprezentowane w monografii [8] podsumowującej prowadzone prace badawcze.

Równoległe z badaniami nad modelem funkcjonowania procesu eksploatacji silników napędu głównego statku (SNGS) prowadziłem badania dotyczące negatywnego wpływu tzw. czynnika ludzkiego na projektowanie, budowę i eksploatację statku jako złożonego obiektu technicznego w specyficznych, trudnych morskich warunkach środowiskowych. W pracach [4 i 5] zaprezentowano analizy dwóch różnych koncepcji statku jako obiektu technicznego i doboru kryteriów mających wpływ na jego żywotność, bezpieczeństwo i efektywność eksploatacyjną. W pracy [4] podsumowano badania nad wpływem czynnika ludzkiego na bezpieczną eksploatację statku w aspekcie różnych faz życia statku, w których jest poddawany wielu działaniom człowieka. Porządkując te działania podzielono je na trzy podstawowe fazy: projektowanie, produkcję, eksploatację. W każdej z tych faz występuje czynnik ludzki, który oprócz pozytywnych pierwiastków takich jak wiedza, kreatywność i doświadczenia ludzi, zawiera także negatywne pierwiastki, których występowanie w czasie i warunkach powodujących ich wzmocnienie może przynosić katastrofalne konsekwencje. Błędy ludzi występujące w różnych fazach życia statku często kumulują się w niesprzyjających warunkach pogodowych, w sztormach, kiedy konstrukcja statku, zmienna praca napędu głównego, powodują uszkodzenie struktury materiału konstrukcji lub wzrost zawodności urządzeń. Podjęto takie badania, ponieważ mimo iż współczesne prawo morskie dotyczące bezpieczeństwa, osiągnięcia nauki, rozwiązania techniczne i technologiczne pozwalają na budowanie statków o dużej niezawodności i wysokim poziomie bezpieczeństwa, na szkolenie kierunkowe załóg mających na celu eliminowanie zagrożeń, nadal cały czas, dochodzi do katastrof morskich. Z badań popartych własnym doświadczeniem zawodowym wynika, że jednym z pierwotnych czynników katastrof jest pogoń za zyskiem. Armatorzy obniżają koszty własne. Kupują statki z jak najtańszym wyposażeniem. Wpływają na prawodawców w celu liberalizacji przepisów dotyczących konstrukcji i wyposażenia statków, oszczędzają podczas budowy statków stosując niskiej jakości materiały i najtańsze urządzenia. Zatrudniają załogi o niskich kwalifikacjach. Chcąc skrócić czas podróży wywierają wpływ na kadry decyzyjne statków, by bez względu na bezpieczeństwo statku realizowali zadania transportowe. Działanie te, w trudnych warunkach sztormowych kumulują błędy popełniane przez człowieka w każdej fazie życia statku, co często prowadzi do awarii lub nawet do utraty statku i załogi.

W pracy [5] podsumowano badania nad wpływem kompetencji załóg na różnym poziomie decyzyjnym na bezpieczeństwo i efektywność eksploatacyjną statku. Zidentyfikowano czynniki, które generują negatywne zjawiska eksploatacyjne. Występowanie opisanych czynników jest spowodowane wieloma procesami, do których należą zarówno

rozwojowe zmiany stopnia skomplikowania statku jako obiektu eksploatowanego przez załogi o różnorodnej kulturze technicznej, poprzez niewystarczający poziom wyszkolenia, niski poziom wiedzy technicznej, ufność w nieomylność i niezawodność systemów sterowania, niedostateczną komunikację i przepływ informacji wynikające z wielokulturowości załóg i zbyt niskich kompetencji, coraz większa rywalizacja na rynku pracy, brak zrozumienia zjawisk zachodzących w procesie eksploatacji statku i podejmowanie nieracjonalnych decyzji eksploatacyjnych. Błędy popełnione na różnych poziomach decyzyjnych na statku powodują różne formy strat. Widoczny jest trend, który pokazuje zależność wskazującą, że im wyższy poziom decyzyjny, tym wyższe występuje prawdopodobieństwo wystąpienia kumulacji negatywnych zjawisk generowanych w wyniku błędnych decyzji w eksploatacji statku. Dlatego wyższy poziom kwalifikacji podnosi zdolność do przewidywania negatywnych zjawisk, ogranicza konsekwencje niewłaściwej eksploatacji i podnosi poziom bezpieczeństwa procesu eksploatacji statku w różnych jego aspektach. Wskazano, że proces szkolenia, zdobywana wiedza i doświadczenie musi być oparte na gruntownej, interdyscyplinarnej wiedzy technicznej. Pozwala to ocenić wagę informacji diagnostycznych, poprawić komunikację między członkami załogi. Istotna jest świadomość ułomności psychiki człowieka jak i zawodności techniki, co w sumie prowadzi do eliminowania lub ograniczania błędów oraz podnosi bezpieczeństwo załogi, statku i środowiska naturalnego.

Zagadnienia przedstawione w pracach [4, 5] stanowiły inspirację do analizy i oceny czynników, które mają wpływ na poziom realnych kompetencji kadr decyzyjnych na eksploatację statku oraz stworzenia algorytmu doboru kadr decyzyjnych adekwatnie do wymagań kompetencyjnych jakich wymaga proces eksploatacyjny statków i ich urządzeń, w tym SNGS określonego typu i generacji rozwojowej, co zostało zaprezentowane w monografii [9] podsumowującej prowadzone prace badawcze.

W pracach [6 i 7] kierując się polityką transportową Unii Europejskiej dążącej do zwiększenia stopnia wykorzystania w transporcie morskim koncepcji zrównoważonego rozwoju dokonano analizy przydatności alternatywnych napędów w trudnych warunkach morskich. Wskazano znaczenie badań nad zastosowaniem innowacyjnych rozwiązań napędów statków morskich w aspekcie ochrony środowiska naturalnego. W pracy [6] przedstawiono koncepcję oceny, wg zaproponowanych kryteriów, rozwiązań technicznych napędów zasilanych paliwem węglowodorowym stosowanych dotychczas na jednostkach morskich oraz innowacyjnych i alternatywnych rozwiązań. Obserwowany w ostatnich latach trend wprowadzania innowacyjnych rozwiązań na statkach morskich i śródlądowych, w celu obniżenia kosztów, podniesienia efektywności i wydajności ich pracy, ograniczenia szkodliwych emisji (SO_x , CO_x , metali ciężkich) jest zgodny z założeniami zintegrowanego rozwoju transportu. Zwrócono uwagę, że na morzu, rozwiązania te często nie znajdują zastosowania w eksploatacji. Nowe rozwiązania wiążą się najczęściej z zastosowaniem paliw pochodzenia roślinnego, alkoholi, paliw gazowych NG (natural gas), PG (petroleum gas), wodorowych.

Ze względu na nieprzewidywalne warunki morskie, eksploatacja statków o napędzie solarnym, zasilanym ogniwami paliwowymi i innymi umożliwiającymi stosowanie technik kogeneracji ciepła, jest możliwa w bardzo ograniczonym stopniu. Są to rozwiązania, możliwe do wykorzystania na wodach przybrzeżnych, portowych, śródlądowych. Podkreślono, że

zawsze trzeba brać pod uwagę czynniki wymierne i niewymierne ekonomicznie, w zależności od aplikacji jednostki pływającej. Najlepszym tego przykładem jest wykorzystanie innowacyjnych technologii (wymagających czasami ogromnych kosztów) w zastosowaniu militarnym, podczas wstępnych badań nowych technologii kosmicznych lub jako środków ratunkowych.

W pracy [7] bardziej szczegółowo przedstawiono analizę zastosowania paliw alternatywnych do paliw węglowodorowych zasilających napędy jednostek pływających w aspekcie wpływu na bezpieczeństwo żeglugi i ochronę środowiska

Identyfikując zależności między jednostkami pływającymi i środowiskiem wodnym, w którym wykonują zadania eksploatacyjne podkreślono, że jednostki pływające są największymi środkami transportu, które mają również największe jednostki napędowe znacząco wpływające na zanieczyszczenie środowiska naturalnego. Dlatego też dokonano analizy, czy zastąpienie paliwa węglowodorowego ciekłego, paliwami alternatywnymi ograniczy degradację środowiska. Przedstawiono problem rzetelnej oceny efektywności paliw alternatywnych w aspekcie ekonomicznym, ekologicznym i bezpieczeństwa. Zaakcentowano niejednoznaczność pojęć używanych w rachunkach ekonomicznych, przedstawiających wartości mierzalne, pomijające natomiast wartości niemierzalne takie jak bezpieczeństwo energetyczne, zdrowie ludności lub wymiar społeczny związany z miejscami pracy przy produkcji biopaliw. W pracy zaproponowano przykładowe kryteria doboru paliw do zasilania układów napędowych jednostek pływających, w zależności od akwenu i charakteru wykonywanego zadania eksploatacyjnego, które zapewniają zarówno bezpieczeństwo żeglugi jak i ochronę środowiska naturalnego.

Zagadnienia przedstawione w pracy [6, 7] stanowiły inspirację do analizy i oceny czynników, które mają wpływ na degradację środowiska naturalnego, a co za tym idzie do analizy i oceny determinant rozwoju badań nad konsekwencjami zastosowania paliw alternatywnych do paliw węglowodorowych ciekłych oraz innowacyjnych rozwiązań napędów statków, co zostało zaprezentowane w monografii [8] podsumowującej prowadzone prace badawcze.

Bardziej szczegółowe podejście do podniesienia bezpieczeństwa eksploatacyjnego silników napędu głównego statków zostało zaprezentowane w pracy [8]. Zaproponowano koncepcję ekspertowego systemu kontroli, sterowania i wsparcia decyzji okrętowego tłokowego silnika spalinowego – w aspekcie bezpiecznej eksploatacji i ekologii. Z badań wynika, że w przypadku silników starszej generacji, zbieranie i analizowanie przez armatora informacji dotyczących dużej populacji silników podzielonych na typy i roczniki może przyczynić się do stworzenia baz wiedzy. Jest to praktykowane przez dużych producentów silników na rzecz serwisu producenckiego. Tworzy się system ekspertowy, w którym łączy się pracę załogi w siłowni z pracą systemów o „sztucznej inteligencji” gromadzącej i przetwarzającej dane oraz kreującej dane wejściowe na silnik, które są przesyłane na życzenie na burtę statku.

Na pracę systemu ekspertowego ma wpływ kompleksowa baza wiedzy, a tą można i powinno się zaplanować już w fazie projektowania nowego silnika poprzez odpowiedni dobór punktów pomiarowych, wpływających na trafność danych wyjściowych

z systemu, jako przydatnych parametrów diagnostycznych. Jeżeli dane te będą wiarygodne, to wynik pracy systemu będzie zadowolający.

Również zastępowanie elementów napędów mechanicznych silnika (koła zębate, łańcuchy napędowe, dźwignie zaworowe, ciągną, krzywki) napędami sterowanymi elektronicznie (hydraulicznymi, pneumatycznymi, elektrycznymi) umożliwia sterowanie nimi elektronicznie, jak i ułatwia montaż mierników parametrów diagnostycznych. Poza tym umożliwia synchronizację pomiarów, jak i kojarzenie w czasie pomiarów, które nie są ze sobą bezpośrednio związane.

Stosowanie systemów eksperckich na statku może być stosowany przy zastosowaniu odpowiedniego interfejsu do wyboru optymalnego napędu głównego statku adekwatnego do zadań eksploatacyjnych. Coraz więcej typów statków takich jak statki pasażerskie, samochodowce (Ro-Ro), statki wsparcia przemysłu wydobywczego (tzw. offshore vessels) posiadają wielosilnikowe napędy główne, napędy spalinowo – elektryczne. Ilość silników i ich obciążenie (np. ekologiczne) może być sterowane elektronicznie w zależności od potrzeb determinowanych stanem załadowania statku, stanem morza, wiatru, czasem potrzebnym na dotarcie do portu lub w sytuacjach awaryjnych.

Wyniki badań wskazują, że systemy ekspertowe umożliwiają stosowanie wypracowanego przez producenta, armatora i załogi jednolitego racjonalnego sposobu eksploatacji silnika w dłuższych przedziałach czasowych. Monitoring, śledzenie zmian, opracowanie trendów zmian i szybka reakcja pozwala ograniczać degradację silnika i wydłużać rezerwy czasowe elementów i zespołów silnika. Trafna i wiarygodna diagnoza umożliwia racjonalną eksploatację silnika. Umożliwia to również redukcję kosztów zatrudnienia z równoczesnym ograniczeniem możliwości wystąpienia błędów, wynikające z emocjonalności i działań człowieka. Może stanowić system doradczy, jednak według istniejących przepisów (ISM – Code - International Safety Management Code) to człowiek ponosi odpowiedzialność, bo oprócz wiedzy posiada jeszcze intuicję i doświadczenie. Sterowanie elektroniczne sprzyja stosowaniu systemów eksperckich na statku np. do wyboru optymalnego napędu głównego statku adekwatnego do zadań eksploatacyjnych, szczególnie na statkach o napędach wielosilnikowych, o napędach spalinowo – elektrycznych lub w sytuacjach awaryjnych

Podkreślono jednak, że system ekspertowy jest tak dobry, jak dobrzy są jego twórcy – eksperci, inżynierowie wiedzy.. Dlatego też jak każdy sztuczny produkt ludzkiego umysłu wymaga umiejętnego użytkowania, konserwacji, weryfikacji oraz rozwoju.

Zagadnienia przedstawione w pracy [8] stanowiły inspirację do analizy i oceny czynników, które mają wpływ na eksploatację silników napędu głównego statku, a co za tym idzie stworzenia eksperckiego systemu diagnostycznego wsparcia decyzji przyjaznego kadrom decyzyjnym podczas eksploatacji statków, w aspekcie bezpieczeństwa i ochrony środowiska naturalnego, co zostało zaprezentowane w monografii [8] podsumowującej prowadzone prace badawcze.

Podsumowując, jednotematyczny cykl publikacji, stanowiących osiągnięcie naukowe, ma na celu przedstawienie wieloaspektowego ujęcia procesu decyzyjnego racjonalnej eksploatacji silników napędu głównego jako determinanty bezpieczeństwa statku w aspekcie bezpieczeństwa żeglugi, ochrony środowiska naturalnego i efektywności realizacji zadań transportowych. W rezultacie, w ujęciu holistycznym stanowią one metodykę wspomaganą

decyzji kadry decyzyjnej eksploatującej siłownie okrętowe – w aspekcie bezpieczeństwa żeglugi i ochrony środowiska morskiego.

4.3.3. Ogólny sposób wykorzystania osiągniętych wyników badań

Osiągnięte wyniki badań przedstawione w dotychczasowych pracach, zaprezentowane w cyklu publikacji [1-9], w tym wskazane w monografii autorskiej zawierają koncepcje i rozwiązania, które można wykorzystać w praktyce lub w procesie dalszych badań m.in w podanym poniżej zakresie:

- opracowania algorytmów i procedur wprowadzania innowacyjnych zmian w systemach diagnostycznych silników okrętowych wspomagających proces decyzyjny i oceny ich możliwych skutków,
- poprawy stopnia wykorzystania koncepcji procesów decyzyjnych opartych na modelach matematycznych w eksploatacji silników okrętowych, łącznie z wypracowaniem interfejsów przyjaznych eksploatatorom o różnym poziomie realnych kompetencji, wynikających z procesów szkolenia i egzaminowania w ośrodkach o reprezentujących różne poziomy kultury technicznej spotykanych w żegludze międzynarodowej,
- identyfikacji wymogów istniejących rozwiązań konstrukcyjnych silników jak i systemów diagnostycznych różnych typów i generacji rozwojowych w zakresie określenia minimalnego poziomu kwalifikacji eksploatatorów,
- opracowania programów komputerowych symulatorów pozwalających na weryfikację kompetencji kadry decyzyjnej różnych szczebli opartych na scenariuszach aplikacyjnych procesów eksploatacyjnych dotyczących eksploatacji silników i statków różnych typów,
- prowadzenia dalszych badań nad systemami wspomagania podejmowania decyzji, w tym decyzji eksploatacyjnych.

Wyniki przeprowadzonych badań dają możliwość weryfikacji:

- weryfikacji dotychczasowego podejścia przy wprowadzaniu zmian w transporcie morskim dokonywanych na podstawie identyfikacji zagrożeń ze strony statków i gradacji czynników stwarzających te zagrożenia - w aspekcie bezpieczeństwa żeglugi i ochrony środowiska naturalnego,
- weryfikacji dotychczasowego podejścia przy wprowadzaniu zmian w eksploatacji silników okrętowych napędu głównego statku w aspekcie bezpieczeństwa żeglugi i ochrony środowiska naturalnego,
- weryfikacji wdrożonych innowacji w strukturze konstrukcyjnej silników i ich systemów diagnostycznych na podstawie poufnych realnych baz danych armatorów, producentów silników i ubezpieczycieli,
- dotychczasowego podejścia do opracowywania programów i strategii rozwoju systemów napędowych statków w aspekcie ich niezawodności i tym samym bezpieczeństwa żeglugi,
- dotychczasowego podejścia do opracowywania programów i strategii rozwoju systemów napędowych statków w aspekcie ich racjonalnej eksploatacji i tym samym poprawy efektywności i ochrony środowiska naturalnego,
- tworzenia kierunków i zakresu zmian w dziedzinie bezpieczeństwa żeglugi w aspekcie zmian konstrukcyjnych oraz racjonalnej eksploatacji statków,

- przyjmowanych założeń przy opracowywaniu koncepcji innowacyjnych rozwiązań stosowanych w konstrukcjach statków i ich urządzeń w aspekcie ergonomii, bezpieczeństwa, ochrony środowiska naturalnego i efektywności,
- metodyki badawczej bezpieczeństwa żeglugi, w tym metodyki selekcji i doboru kadr decyzyjnych eksploatujących statki i siłownie okrętowe według wymaganych realnych kompetencji.

Opierając się na opracowaniach wyspecjalizowanych w bezpieczeństwie morskim w różnych jego aspektach organizacjach i służbach, na doświadczeniu własnym wynikającym z moich zainteresowań i związanej z eksploatacją silników okrętowych oraz bezpieczeństwem morskim pracy zawodowej, biorąc pod uwagę uwarunkowania branży morskiej, można wnioskować, że rozwój bezpieczeństwa żeglugi powinien być skierowany na lepsze wykorzystanie istniejącego potencjału intelektualnego i technicznego oraz preferowanie rozwiązań bezpiecznych i przyjaznych dla środowiska naturalnego, ale przede wszystkim na rozwiązania podwyższające sprawność i efektywność funkcjonowania środków transportu morskiego oraz systemów decyzyjnych zarządzania flotą we wszystkich aspektach jej eksploatacji.

Dalsze prowadzone przeze mnie badania powinny obejmować następującą problematykę:

- modelowanie procesów zmiennych warunków eksploatacyjnych statków i ich napędów głównych oraz wyboru wariantów rozwiązań w eksploatacyjnym procesie decyzyjnym o określonych konsekwencjach, a w szczególności opracowania wielokryterialnego eksperckiego modelu diagnostycznego z użyciem logiki rozmytej, szczególnie przydatnej w niejednoznacznych stanów technicznych silnika lub niejednoznacznej sytuacji eksploatacyjnej,
- scenariusze aplikacyjne dla konkretnych typów silników okrętowych i systemów diagnostycznych z uwzględnieniem przysposobienia ich do eksploatacji przez kadry decyzyjne o różnym poziomie realnych kompetencji zawodowych,
- poszukiwania metod i narzędzi rozwiązywania wielokryterialnych zadań optymalizacyjnych, w szczególności w zarządzaniu procesem eksploatacji silników napędu głównego statku w warunkach niepewnej i niepełnej informacji w ekstremalnych warunkach eksploatacyjnych oraz w sytuacjach awaryjnych.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Wykaz opublikowanych prac naukowo-badawczych przedstawiono w Załączniku 4 - plik *hab.-04.pdf*.

5.1. Działalność naukowo-badawcza, dydaktyczna i organizacyjna prowadzona przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych (lata 1998-2008)

Po ukończeniu w czerwcu 1987 roku studiów magisterskich na Wydziale Mechanicznym Wyższej Szkoły Morskiej w Szczecinie podjąłem pracę na morskich statkach handlowych armatorów polskich i zagranicznych, na których oprócz prac remontowych zajmowałem się diagnostyką urządzeń i procesów eksploatacyjnych siłowni i instalacji ogólnokrętowych.

W roku 1998 rozpocząłem pracę na Wydziale Techniki Morskiej jako starszy wykładowca w Katedrze Technicznego Zabezpieczenia Okrętów, co pozwoliło mi kontynuowanie badań prowadzonych podczas pisania pracy magisterskiej dotyczącej urządzeń ochrony środowiska morskiego na statku. Nawiązałem również kontakt z prof. dr hab. inż. Jerzym Girtlerem z Katedry Siłowni Okrętowych Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej co zaowocowało podjęciem badań nad diagnostyką silników okrętowych.

Przed obroną pracy doktorskiej mój dorobek naukowy koncentrował się zasadniczo wokół tematyki związanej z diagnostyką silników okrętowych. Było to podyktowane moim zainteresowaniem bezpieczną eksploatacją siłowni okrętowej, co jest podstawą przetrwania statku w trakcie wykonywania zadań eksploatacyjnych w morzu.

W publikacjach [II.2.3/1, 3, II.2.4-4, 7 - plik *hab-04PL.pdf*] rozważane były różne aspekty problematyki istniejących systemów diagnozujących okrętowych tłokowych silników spalinowych o zapłonie samoczynnym. Opisano systemy diagnozujące największych producentów silników i dokonano oceny przydatności tych systemów w procesie podejmowania trafnych i wiarygodnych decyzji eksploatacyjnych. W publikacjach [II.2.4/2, II.2.4/3] dokonano analizy obowiązującego załogi statków oraz armatorów prawa morskiego i jego wpływu na bezpieczeństwo żeglugi. Na podstawie prowadzonych badań, w publikacjach [II.2.3/2, II.2.3/4] przedstawiono koncepcje modeli i interfejsów systemów diagnozujących przyjaznych eksploatatorom o niższych kwalifikacjach zawodowych.

Badania przedstawione w publikacjach [II.2.4/1, II.2.4/9] skoncentrowano na koncepcjach rozwojowych śródlądowego szlaku żeglugowego na rzece Odrze, szczególnie jako europejskiego szlaku tranzytowego Północ-Południe, oraz na lokalizacji budowy terminalu LNG w Świnoujściu w aspekcie bezpieczeństwa energetycznego Polski oraz szansy rozwoju gospodarczego regionu. Prowadzone badania zwracały uwagę na znaczenie czynnika ludzkiego w każdym z badanych obszarów, w tym wpływu kompetencji eksploatatorów na eksploatację silników okrętowych oraz statków w aspekcie bezpieczeństwa żeglugi, co przedstawiono w publikacjach [II.2.4/5, 6, 8].

5.2. Działalność naukowo-badawcza prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (lata 2008-2019)

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie Budowa i eksploatacja maszyn moje badania naukowe stanowiły kontynuację dotychczasowych badań nad modelem eksperckiego relacyjnego systemu diagnostycznego [II.2.1/1, Załącznik 4.pdf (doktorat)]
Prowadzona przeze mnie działalność naukowa, po obronie rozprawy doktorskiej, dotyczyła kilku ze sobą powiązanych obszarów badawczych, wśród których można wyodrębnić:

- Analiza przydatności istniejących systemów diagnozujących silników napędu głównego i silników pomocniczych statku,
- Identyfikacja zagrożeń i analiza czynników mających wpływ na bezpieczeństwo statku,
- Wpływ eksploatacji statku na bezpieczeństwo żeglugi,
- Badania eksperymentalne dotyczące stateczności statku w różnych stanach awaryjnych,
- Modelowanie systemów diagnozujących.
- Badania nad wpływem czynnika ludzkiego w procesie decyzyjnym na konsekwencje decyzji eksploatacyjnych dotyczących napędu głównego statku i statku w aspekcie bezpieczeństwa żeglugi i ochrony środowiska naturalnego.

Wyżej wymienione obszary badawcze były przeze mnie równolegle realizowane i rozwijane, zatem rezultaty badań w poszczególnych obszarach miały wpływ także na pozostałe obszary.

Definicja obszaru badań 1

Doświadczenie zawodowe jak i prowadzona przeze mnie działalność dydaktyczna omówiona w niniejszej pracy w punkcie 5.3. pozwoliła mi na zebranie informacji i analizę przydatności istniejących systemów diagnozujących silników napędu głównego i silników pomocniczych statku. Zostały one przedstawione w publikacjach [II.2.3/ 6, 13, 38, 44, 48, 57]

Definicja obszaru badań 2

Na podstawie przeprowadzonych badań zidentyfikowano identyfikacja i analiza czynników mających wpływ na bezpieczeństwo statku, zostały one przedstawione [II.2.3/11, 12, 14, 17, 20, 24, 25,27, 40, 41, 42, 47, 51, II.2.4/10 - plik *hab-04PL.pdf*]

Definicja obszaru badań 3

Zagadnienia wpływu eksploatacji statku na bezpieczeństwo żeglugi i ochronę środowiska naturalnego, rozważane były przeze mnie w pracach [II.2.3/, 10, 21, 22, 29, 32, 33, 37, II.2.4/11]

Definicja obszaru badań 4

Ważnym nurtem moich badań były badania eksperymentalne dotyczące stateczności statku w różnych stanach awaryjnych [II.2.3/16,18, 19, 23, 30, 36, 43]

Definicja obszaru badań 5

W tym samym czasie prowadziłem badania dotyczące projektowania, budowy i modelowanie systemów diagnozujących. Efektem moich prac były publikacje [II.2.3/7, 8, 9, 26, 28, 31, 39, 46, 56].

Definicja obszaru badań 6

Podczas badań dotyczących żeglugi i jej charakterystyki pojawiały się dodatkowe tematy nierozzerwalnie związane z transportem morskim takie jak rozwój i rola portów z ich

infrastrukturą, rozwój żeglugi śródlądowej jako ekologicznego łańcucha transportowego, czy zagrożenie żeglugi przez piractwo. Rozważania dotyczące powyższych zagadnień zawierają prace [II.2.3/5, 15, 34, 49, 53, 55, 58]

Definicja obszaru badań 7

Wyniki badań dotyczących innowacyjnych rozwiązań głównych układów napędowych statków, stosowania paliw alternatywnych do ropopochodnych węglowodorowych oraz problemy dotyczące elektromobilności zamieszczone zostały w publikacjach [II.2.3/50, 52, 59, 60, II.2.4/11]

Definicja obszaru badań 8

We wszystkich wymienionych nurtach badań widoczny był wpływ człowieka na konsekwencje podejmowanych przez eksploatatorów na różnych poziomach decyzyjnych na bezpieczeństwo statku i równocześnie bezpieczeństwo żeglugi. Wyniki badań nad wpływem czynnika ludzkiego w procesie decyzyjnym na konsekwencje decyzji eksploatacyjnych dotyczących napędu głównego statku i statku w aspekcie bezpieczeństwa żeglugi i ochrony środowiska naturalnego [II.2.3, 35, 45, 54]

Podsumowanie działalności naukowo-badawczej

W wyniku prowadzonych przeze mnie prac naukowo-badawczych powstał dorobek naukowy, który obejmuje: 81 publikacji naukowych, 34 wygłoszone referaty na konferencjach, 2 projekty naukowo-badawcze i ponad 20 opracowań zrealizowanych na potrzeby praktyki gospodarczej, jako kierownik zadania, główny wykonawca lub współwykonawca. Całkowita liczba punktów MNiSW po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych - 554 (364,4 po uwzględnieniu współautorstwa).

W tabeli 1 przedstawiłem zbiorcze zestawienie osiągnięć naukowo-badawczych z podziałem na rodzaje i okres ich opublikowania (przed i po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych).

Tabela 1. Podsumowanie dorobku publikacyjnego

Rodzaj publikacji		Liczba publikacji			Liczba punktów MNiSW		
		Autorskie	Współaut.	Razem (w tym j. ang.)	Autorskie	Współaut.	Razem
Przed doktoratem							
1	Artykuły w czasopismach naukowych znajdujących się w bazie Journal Citation Reports	0	0	0	0	0	0
2	Prace publikowane w monografiach	0	0	0	0	0	0
3	Artykuły naukowe publikowane w recenzowanych czasopismach	2	2	4 (0)	1,5	1,5 (0,75)	3 (2,25)

Rodzaj publikacji		Liczba publikacji			Liczba punktów MNiSW		
		Autorskie	Współaut.	Razem (w tym j. ang.)	Autorskie	Współaut.	Razem
	krajowych lub zagranicznych						
4	Referaty publikowane w materiałach konferencyjnych krajowych i zagranicznych	7	2	9 (0)	1	0,5 (0,25)	1,5 (1,25)
Razem wydawnictwa książkowe i artykuły naukowe		9	4	13 (0)	2,5	2 (1)	4,5 (3,5)
Referaty wygłoszone na konferencjach		9	4	13 (0)	0	0	0
Rozprawa doktorska		1	0	1 (0)	0	0	0
Razem publikacje naukowe i wygłoszone referaty		18	8	26 (0)	2,5	2 (1)	4,5 (3,5)
Po doktoracie							
1	Artykuły w czasopiśmie naukowych znajdujących się w bazie Journal Citation Reports	1	1	2 (2)	20	20 (6)	40 (26)
2	Autorstwo monografii	1	0	1 (0)	25	0	25
3	Autorstwo rozdziału lub podrozdziału w monografii, podręczniku akademickim	0	0	0	0	0	0
4	Artykuły naukowe publikowane w recenzowanych czasopiśmie krajowych lub zagranicznych	19	43	62 (11)	146	313 (137,4)	459 (283,4)
5	Referaty publikowane w recenzowanych materiałach konferencyjnych	2	1	3/2	30	0	30
Razem wydawnictwa książkowe i artykuły naukowe		23	45	68 (15)	221	333 (143,4)	554 (364,4)
Referaty wygłoszone na konferencjach		19	15	34	0	0	0
Razem publikacje naukowe i wygłoszone referaty		42	60	102 (15)	221	333 (143,4)	554 (364,4)
Razem publikacje naukowe przed i po doktoracie		32	49	81 (15)	223,5	335 (144,4)	558,5 (367,9)
Razem publikacje naukowe i wygłoszone referaty przed i po doktoracie		60	49	128 (15)	223,5	335 (144,4)	558,5 (367,9)

Przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych Bez podziału procentowego (z podziałem procentowym)	Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych Bez podziału procentowego (z podziałem procentowym)
4,5 (3,5) pkt.	554 (364,4)
Razem: Bez podziału procentowego (z podziałem procentowym)	558,5 (367,9)
Sumaryczny Impact Factor:	1,552

Wskaźniki moich dokonań naukowych związanych z zaprezentowanym dorobkiem:

Tabela 2. Indeksacja publikacji w wybranych bazach (stan na dzień 30.02.2019 r.)

Baza danych	Liczba rekordów w bazie	Liczba cytowań	Indeks Hirscha (h-indeks)
Google Scholar	66	84	6
Web of Science (WoS)	2	0	1
Scopus	5	2	2
Research Gate:	35	Pobrań 994 (cytowań 16)	3

Sumaryczny Impact Factor: 1,552

Inne szczegółowe zestawienie prac naukowych i badawczych wraz z punktacją, przedstawiłem w Załączniku 4. Podsumowanie dorobku publikacyjnego (plik *hab-04.pdf*).

5.3. Działalność dydaktyczna po obronie pracy doktorskiej (lata 2008 – 2019)

Realizowana przeze mnie działalność dydaktyczna jest ściśle powiązana z obszarem moich zainteresowań naukowych oraz doświadczeń praktycznych. Do prowadzenia zajęć wykorzystuję wyniki prowadzonych przeze mnie badań, opracowuję treści programowe nowych przedmiotów oraz prezentacje multimedialne, stanowiące mój autorski wkład do dydaktyki.

Aktualnie prowadzę zajęcia dydaktyczne w Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie w tym:

- Na Wydziale Techniki Morskiej i Transportu:
 - Wykłady na studiach (studia stacjonarne pierwszego stopnia):
 - Kierunek: Transport

- Techniki zabezpieczeń w transporcie
- Inżynieria ochrony środowiska w transporcie
- Materiały niemetalowe
- BHP i ochrona przeciwpożarowa
- Kierunek: Inżynieria Bezpieczeństwa
 - Organizacja systemów bezpieczeństwa
 - Analizy wypadków i ekspertyzy
 - Ochrona mienia i osób
 - Rozlewy olejowe i techniki usuwania
- Kierunek: Oceanotechnika
 - Ochrona przed korozją
 - Materiały niemetalowe
 - Instalacje i systemy ogólnookrętowe
 - Podstawy projektowania instalacji okrętowych
 - Zanieczyszczenia olejowe i metody usuwania
- Kierunek: Budowa Jachtów
 - Instalacje ogólnookrętowe

A także na wszystkich ww. kierunkach na studiach I i II stopnia:

- BHP i ochrona przeciwpożarowa

Ćwiczenia audytoryjne (studia stacjonarne pierwszego stopnia)

- Ochrona Mienia i Osób - Inżynieria Bezpieczeństwa
- Instalacje i systemy ogólnookrętowe - Oceanotechnika, Budowa Jachtów
- Instalacje i systemy ogólnookrętowe - Budowa Jachtów

Ćwiczenia laboratoryjne (studia stacjonarne pierwszego stopnia)

- Instalacje i systemy ogólnookrętowe- Oceanotechnika, Budowa Jachtów
- Ochrona Mienia i Osób - Inżynieria Bezpieczeństwa
- Analizy wypadków i ekspertyzy - Inżynieria Bezpieczeństwa

Ćwiczenia projektowe (studia stacjonarne pierwszego stopnia)

- Instalacje i systemy ogólnookrętowe - Oceanotechnika
- Instalacje i systemy ogólnookrętowe - Budowa Jachtów

- Na Wydziale Inżynierii Mechanicznej I Mechatroniki:

Na studiach stacjonarne pierwszego, drugiego i trzeciego stopnia:

Wykłady:

Studia I stopnia

- BHP i metodyka pracy umysłowej
- BHP i ergonomia pracy

Studia II stopnia (stacjonarne i niestacjonarne)

- BHP:

- Na Wydziale Informatyki:

Na studiach I, II oraz III stopnia (stacjonarne i niestacjonarne):

- Szkolenie BHP, ergonomia pracy i ochrona p.poż.
- Na Wydziale Ekonomicznym:
Na studia I, II oraz III stopnia (stacjonarne i niestacjonarne):
 - Szkolenie BHP
- Na Wydziale Elektrycznym:
Studia I, II oraz III stopnia (stacjonarne i niestacjonarne)
 - Szkolenie BHP, ergonomia pracy i ochrona p.poż.

Prowadzenie zajęć dydaktycznych poza ZUT w Szczecinie:

- wykładowca - trener w Ośrodku Szkolnym Ratownictwa Morskiego Akademii Morskiej w Szczecinie. Prowadzone kursy:
 - Problematyka ochrony na statku (Certificate of proficiency in security-awareness)
 - Szkolenie dla członków załóg z przydzielonymi obowiązkami w zakresie ochrony (Certificate of proficiency for seafarers with designated security duties)
 - Statkowy Officer BHP
 - Bezpieczeństwo własne i odpowiedzialność wspólna,
 - Instalacje gazu obojętnego na zbiornikowcach,
 - Przeszkolenie na zbiornikowce do przewozu ropy naftowej i jej produktów, chemikaliowce i gazowce stopnia podstawowego,
 - Bezpieczeństwo w przestrzeniach zamkniętych.
- wykładowca - trener na warsztatach dotyczących bezpiecznej eksploatacji zbiornikowców o nazwie „*Management & Supervision of Inert Gas Systems*” (w jęz. angielskim i rosyjskim), które zorganizował Chevron Azerbaijan (operator terminala paliwowego w Baku) dla azerskiego armatora zbiornikowców „Caspar” i kazachskiego właściciela pól naftowych na Morzu Kaspijskim „Tengizchevroil” (TCO), w Baku (Azerbejdżan),
- wykładowca - trener na warsztatach „*Zasady bezpieczeństwa w przestrzeniach zamkniętych*” (dla konserwatorów elektrowni wiatrowych, 4 edycje). Organizator: LM Wind Power Blades w Goleniowie - producent płyt elektrowni wiatrowych (2014 r.),
- wykładowca w Studium Doskonalenia Kadr Oficerskich Akademii Morskiej w Szczecinie
Prowadzone kursy:
 - Silniki okrętowe,
 - Siłownie okrętowe
 - Podstawy teorii budowy okrętu,
 - Dowodzenie siłownia okrętową,
 - Bezpieczna eksploatacja i usuwanie azbestu,
 - Okrętowe napędy turbinowe.
- wykładowca - trener - prowadzenie szkoleń na statkach armatora Euroafrica z „*Bezpiecznej eksploatacji dźwigów*” (3 edycje - lata),
- prowadzenie szkoleń dla Polskiej Żeglugi Morskiej z „*Bezpiecznej eksploatacji i usuwaniu*”

azbestu” (4 edycje w latach 2010 - 2011),

- wykładowca - trener - prowadzenie szkoleń dla Kapitanatu Portu w Świnoujściu (2 edycje, poziom podstawowy i poziom zaawansowany - 2010) „*Podstawowy kurs eksploatacji obiektów do produkcji, transportu i magazynowania skroplonych paliw gazowych*”.

Promotorstwo prac dyplomowych i opieka naukowa nad studentami indywidualnymi

Liczba wypromowanych prac magisterskich: 19.

Liczba wypromowanych prac inżynierskich: 28.

Recenzent 58 prac: z Oceanotechniki 3, Inżynierii Bezpieczeństwa 21, Transportu 34.

5.4. Działalność organizacyjna po obronie pracy doktorskiej (lata 2008-2019)

W trakcie mojej pracy zawodowej realizowałem szereg zadań na rzecz Wydziału i Uczelni. Po obronie pracy doktorskiej pełniłem następujące funkcje o charakterze organizacyjnym, w tym:

- Prodziekan ds. studenckich (rok. akad. 2011/2012)
- Kierownik ds. praktyk od 2002 r. do dzisiejszego dnia,
- Członek Rady Wydziału jako przedstawiciel NSZZ Solidarność,
- Członek Wydziałowej Komisji Kwalifikacyjnej w sprawie wyjazdów dydaktycznych realizowanych w ramach Programu Erasmus w roku akademickim 2010/2011 i 2011/2012,
- Członek zespołu promującego ZUT oraz WTMiT w szkołach średnich (2010 - 2012).

5.5. Praca w komitetach organizacyjnych i naukowych

Po obronie pracy doktorskiej uczestniczyłem w organizacji następujących konferencji i seminariów:

- Moderator na VI Międzynarodowym Kongresie Morskim w Szczecinie 15-16 czerwca 2018 r., Panelu II „Morskie szkolnictwo wyższe” i „Szkolnictwo morskie”, bloku tematycznego „Edukacja i innowacje” (2018),
- Moderator na V Międzynarodowym Kongresie Morskim w Szczecinie, Panelu I „Morskie szkolnictwo wyższe”, bloku tematycznego „Edukacja i innowacje” (8-9 czerwca 2017 r.),
- Sekretarz i współorganizator seminariów Towarzystwa Okrętowców Polskich TOP Korab dotyczących przemysłu okrętowego i bezpieczeństwa żeglugi (od 2014 do dnia dzisiejszego),
- Członek Komitetu Honorowego i współorganizator VII Międzynarodowej Konferencji NAUKOWO - Technicznej POLISH CIMEEAC EXPLO – DIESEL & GAS TURBINE '16, Gdańsk – Gdynia - Karlskrona, 4–7 czerwca 2016 r.,
- Reprezentant SSMM w Porozumieniu Stowarzyszeń na rzecz Odbudowy Przemysłu Okrętowego w Szczecinie (od stycznia 2017 r. do dzisiejszego dnia).

5.6. Członkostwo w organizacjach i towarzystwach naukowych

- Członek Konwentu Morskiego przy Ministrze Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej (od 22.06.2017 r. do dzisiejszego dnia),
- Przewodniczący Rady Głównej Ogólnopolskiego Stowarzyszenia Starszych Oficerów Mechaników Morskich (SSOMM) Oddziałów w Gdyni i Szczecinie (do 24.10.2015 r.

- Stowarzyszenie Starszych Mechaników Morskich – SSMM) (od 24.10.2015 r. do dnia dzisiejszego),
- Przewodniczący Rady Stowarzyszenia Starszych Oficerów Mechaników Morskich (SSMM) Oddziału w Szczecinie, 19.09.2015 (od 2006 do 2015 Sekretarz Rady Oddziału SSMM w Szczecinie i Wiceprzewodniczący Rady Głównej w Gdyni i Szczecinie),
 - Sekretarz Zarządu Towarzystwa Okrętowców Polskich „Korab” Oddział Szczecin (od 2012 do dnia dzisiejszego),
 - Członek Polskiego Stowarzyszenia Morskie - Gospodarcze im. Eugeniusza Kwiatkowskiego (od 2014 r. do dzisiejszego dnia),
 - Członek Komisji Eksploatacji Obiektów Oceanotechnicznych i Portów Morskich w Szczecinie Polskiego Naukowo - Technicznego Towarzystwa Eksploatacyjnego (od 2009 r. do dnia dzisiejszego),
 - Członek Zespołu Techniki Morskiej Sekcji Technicznych Środków Transportu, Komitetu Transportu Polskiej Akademii Nauk (od 19.06.2008r. do dzisiejszego dnia),
 - Członek Zespołu Środowiskowego Sekcji Podstaw Eksploatacji Komitetu Budowy Maszyn Polskiej Akademii Nauk (od 2007 do 2010),
 - Członek Polskiego Towarzystwa Diagnostyki Technicznej (od 2016 r. do dnia dzisiejszego),
 - Członek Polskiego naukowo-technicznego Towarzystwa Eksploatacyjnego (od 06.03.2009 r. do dnia dzisiejszego),
 - Członek grup roboczych ds. ochrony powietrza i ds. edukacji ekologicznej Programu Ochrony Środowiska Województwa Zachodniopomorskiego opracowywanego przez Departament Rolnictwa, Rozwoju Wsi i Środowiska Urzędu Marszałkowskiego Województwa Zachodniopomorskiego - jako przedstawiciel SSMM i organizacji pozarządowych (2007 – 2008 r.),
 - Sekretarz Zarządu Stowarzyszenia Zachodniopomorski Bank Żywności (2000– 2008),
 - Członek Zarządu Rady Osiedla Turzyn, Szczecin (2 kadencje – 2000 i 2008).

5.7. Uzyskane nagrody, wyróżnienia i odznaczenia

- Złoty Krzyż Zasługi (2012),
- Medal Komisji Edukacji Narodowej (2016),
- Odznaka Zasłużony Pracownik Morza (2009),
- Honorowa Złota Odznaka 35-lecia Stowarzyszenia Starszych Mechaników Morskich (2015),
- honorowy tytuł Senior Chief Engineer 2017 - Stowarzyszenie Starszych Oficerów Mechaników Morskich,
- Biogram w „Słowniku biograficznym mechaników Pomorza Zachodniego”, tom 1, Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich SIMP, Oddział w Szczecinie, 2017,
- Podziękowanie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej za pełnienie funkcji moderatora dwóch paneli „Morskie szkolnictwo wyższe” i „Szkolnictwo morskie”, VI Międzynarodowego Kongresu Morskiego w Szczecinie (Szczecin, 20.10.2018).

5.8. Uczestnictwo w programach europejskich i krajowych projektach badawczych

W trakcie mojej pracy naukowo-badawczej brałem udział w realizacji następujących projektów:

- Projekty badawcze finansowane przez MNiSW Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego,
- Projekt badawczy własny MNiSW Nr N N509 494638, Politechnika Gdańska, WOiO, Gdańsk 2010. Kierownik projektu: prof. dr hab. inż. Jerzy Girtler pt.: *Decyzyjne sterowanie procesem eksploatacji układów korbowo - tłokowych silników napędu głównego statków morskich zastosowaniem diagnostyki technicznej oraz uwzględnieniem bezpieczeństwa i ochrony środowiska*,
Funkcja w projekcie: Prace badawcze nr 06/10/PB, współwykonawca: *Analiza własności modelu diagnostycznego układów korbowo-tłokowych silników przysposobionego do potrzeb racjonalnego sterowania procesem eksploatacji tych silników w aspekcie bezpieczeństwa statków oraz morskiego środowiska naturalnego*,
- Projekt badawczy własny MNiSW Nr N N509 494638, Politechnika Gdańska, WOiO, Gdańsk 2012. Kierownik projektu: prof. dr hab. inż. Jerzy Girtler pt.: *Decyzyjne sterowanie procesem eksploatacji układów korbowo-tłokowych silników napędu głównego statków morskich zastosowaniem diagnostyki technicznej oraz uwzględnieniem bezpieczeństwa i ochrony środowiska*,
Funkcja w projekcie: Prace badawcze nr 25/12/PB, wykonawca: *Analiza i ocena przydatności eksploatacyjnej systemu diagnozującego CoCoS okrętowych silników głównych oraz propozycje jego modyfikacji do formułowania wiarygodnych diagnoz ze szczególnym uwzględnieniem układów korbowo-tłokowych tych silników*.
- Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Program Operacyjny UDA-POKL.04.01.01.00-052/09-00 Kapitał Ludzki pt.: „Cała Naprzód”. Funkcje w projekcie: wykonawca. Wykładowca na kursie na starszego marynarza wachtowego i marynarza wachtowego. Przedmioty: „Wiedza okrętowa”, „Budowa i teoria okrętu”, „Ochrona środowiska morskiego” (od października 2010 do kwietnia 2012).

5.9. Opracowania i ekspertyzy zrealizowane na potrzeby praktyki gospodarczej

1. Ekspertyzy sądowe dotyczące siłowni okrętowej:

Opinia sporządzona na zlecenie Sądu Okręgowego w Szczecinie VIII Wydział Gospodarczy, ul. Małopolska 17, 70-952 Szczecin, w sprawie o sygnaturze VIII GC 153/12 z powództwa Morska Stocznia Remontowa „Gryfia” Spółki Akcyjnej w Szczecinie przeciwko ARANDA Spółce z ograniczoną odpowiedzialnością w Warszawie (wrzesień – listopad 2015 r.)

2. Ekspertyza dla stoczni „Ekspertyza dotycząca uszkodzenia silnika spalinowego tłokowego o zapłonie samoczynnym Typ Cummins Qsk 19” wykonana na zlecenie Morskiej Stoczni Remontowej Gryfia S.A. ul. Ludowa 13 71-700 Szczecin (2017 r.).

3. Współpraca z firmą remontującą statki (TM Engines, Gdańsk) – 20 ekspertyz dotyczących stanu technicznego maszyn i urządzeń oraz opracowanie zakresu i technologii remontów.

- 3.1. Zlecenie: statek AHS Hamburg, numer referencyjny (nr ref.) 700800, lipiec 2016, Kanada, silnik MAN 6L16/24. Zakres prac: generalny remont silnika: inspekcja wizualna i mechaniczna, zamówienie i przygotowanie części, demontaż i montaż. *Udział 50% w: pracach analitycznych (diagnoza stanu technicznego silnika), opracowaniu technologii remontu, opracowaniu dodatkowych systemów diagnostyczno- kontrolnych niezbędnych w pracach remontowych.*
- 3.2. Zlecenie: statek MV King Adrian, nr ref. 700408, luty 2015, Malezja, silnik MaK6M25. Zakres prac: remont generalny: inspekcja silnika oraz montaż. Udział 50% w: pracach analitycznych (diagnoza stanu technicznego silnika), opracowanie technologii remontu.
- 3.3. Zlecenie: statek MV Thomas, nr ref. 700525, maj 2015 r., Emden, Niemcy, silnik Wartsilla6L26B2. Zakres prac: remont silnika głównego. Udział 50% w: pracach analitycznych (diagnoza stanu technicznego silnika), opracowanie technologii remontu, opracowanie dodatkowych systemów diagnostyczno - kontrolnych niezbędnych w pracach remontowych.
- 3.4. Zlecenie: statek MV O.M Iridium, nr ref. 701631, maj 2017 r., Dubaj/Singapur, silnik Mak9M20. Zakres prac: wymiana wału korbowego, Udział 50% w: pracach analitycznych (diagnoza stanu technicznego silnika), opracowanie technologii remontu.
- 3.5. Zlecenie: statek MV Pacoba, nr ref. 701193, czerwiec 2016 r., Haydarpasa, Turcja, MAN6L16/24. Zakres prac: remont silnika pomocniczego, Udział 50% w: pracach analitycznych (diagnoza stanu technicznego silnika), opracowanie technologii remontu, opracowanie dodatkowych systemów diagnostyczno- kontrolnych niezbędnych w pracach remontowych.
- 3.6. Zlecenie: statek MV Saxum, nr ref. 78588. Zakres prac: wymiana wału: posadowienie silnika oraz ustawienie linii wału, Udział 50% w: pracach analitycznych (diagnoza stanu technicznego silnika), opracowanie technologii remontu, opracowanie dodatkowych systemów diagnostyczno - kontrolnych niezbędnych w pracach remontowych.
- 3.7. Zlecenie: statek MV BBC Tennessee, nr ref. 700553, maj 2015 r., Włochy, silnik Mak 6M43C. Zakres prac: remont silnika głównego. Udział 50% w: pracach analitycznych (diagnoza stanu technicznego silnika). Opracowanie technologii remontu. Opracowanie dodatkowych systemów diagnostyczno- kontrolnych niezbędnych w pracach remontowych.
- 3.8. Zlecenie: statek MV MMC Polonia, nr ref. 700512, styczeń 2016 r., Nantong (Chiny), silnik Mak 9M32. Zakres prac: inspekcja wału, Udział 50% w: pracach analitycznych (diagnoza stanu technicznego silnika), opracowanie technologii remontu.
- 3.9. Zlecenie: statek CFS Pacatu, nr ref. 701300, sierpień 2016 r., Jamajka, silnik MAN 6L16/24. Zakres prac: inspekcja silnika głównego, Udział 50% w: pracach analitycznych (diagnoza stanu technicznego silnika), opracowanie technologii remontu.
- 3.10. Zlecenie: statek MV Emerald, nr ref. 700395, styczeń 2015 r., Antwerpia/Belgia, Zakres prac: Remont turbosprężarki silnika głównego VTR501-2, wymiana obudowy

- turbosprężarki, Udział 50% w: pracach analitycznych (diagnoza stanu technicznego silnika), opracowanie technologii remontu.
- 3.11. Zlecenie: statek MV Emssun, nr ref. 701202, kwiecień 2016 r., Rotterdam/Holandia, silnik Wartsila 26. Zakres prac: remont silnika głównego: demontaż i montaż, Udział 50% w pracach analitycznych (diagnoza stanu technicznego silnika), opracowanie technologii remontu, opracowanie dodatkowych systemów diagnostyczno-kontrolnych niezbędnych w pracach remontowych.
- 3.12. Zlecenie: statek MV Steinwall, nr ref. 65326, grudzień 2015 r., Amsterdam/Holandia. Zakres prac: silnik MAN 6M43, remont silnika głównego, wymiana głowic, pomiar tłoków, inspekcja wałka rozrządu, Udział 50% w: pracach analitycznych (diagnoza stanu technicznego silnika), opracowanie technologii remontu, opracowanie dodatkowych systemów diagnostyczno- kontrolnych niezbędnych w pracach remontowych.
- 3.13. Zlecenie: statek MV Chance, nr ref. 70147, maj 2016 r., Miami/USA, silnik MAN 8L 48/60. Zakres prac: remont silnika głównego, Udział 50% w: pracach analitycznych (diagnoza stanu technicznego silnika), opracowanie technologii remontu, opracowanie dodatkowych systemów diagnostyczno - kontrolnych niezbędnych w pracach remontowych.
- 3.14. Zlecenie: statek MV Maras, nr ref. 700429, luty 2015 r., Husum/Niemcy, silnik Mak 8M20. Zakres prac: wymiana pomp paliwowych, Udział 50% w: pracach analitycznych (diagnoza stanu technicznego silnika), opracowanie technologii remontu.
- 3.15. Zlecenie: statek MV Margaretha, nr ref. 701657, luty 2017 r., Nowy Orlean, Lake Charles/USA, silnik MaK 9M32. Zakres prac: wymiana tłoków na silniku głównym, Udział 50% w: pracach analitycznych (diagnoza stanu technicznego silnika), opracowanie technologii remontu.
- 3.16. Zlecenie: statek MV Mia Sophie, nr ref. 701827, maj 2017 r., Elsfleth (Niemcy), silnik MaK M332C. Zakres prac: Udział 50% w: pracach analitycznych (diagnoza stanu technicznego silnika), opracowanie technologii remontu.
- 3.17. Zlecenie: statek MV Mito Strait, nr ref. 702341, luty 2016 r., Bremerhaven/Niemcy, silnik MAN 8L48/60. Zakres prac: remont silnika głównego, inspekcja, oczyszczenie i oszlifowanie tłoków, Udział 50% w: pracach analitycznych (diagnoza stanu technicznego silnika), opracowanie technologii remontu, opracowanie dodatkowych systemów diagnostyczno- kontrolnych niezbędnych w pracach remontowych.
- 3.18. Zlecenie: statek nr ref. 700659, czerwiec 2016 r., Busan (Korea Płd.), silnik MaK7M43C. Zakres prac: remont silnika głównego, wymiana pomp paliwowych, Udział 50% w: pracach analitycznych (diagnoza stanu technicznego silnika), opracowanie technologii remontu.
- 3.19. Zlecenie: statek UBC Wes Nicole, nr ref. 701453, sierpień 2016, Rotterdam/Holandia, silnik MaK8M25. Zakres prac: remont silnika głównego, wymiana głowic.
Udział 50% w: pracach analitycznych (diagnoza stanu technicznego silnika), opracowanie technologii remontu, opracowanie dodatkowych systemów diagnostyczno- kontrolnych niezbędnych w pracach remontowych.

- 3.20. Zlecenie: statek UBC Montego Bay, nr ref. 701231, lipiec 2016, Haiti, silnik MAN/D2876 LE301. Zakres prac: remont generatora, inspekcja i pomiar wałka rozrządu, Udział 50% w: pracach analitycznych (diagnoza stanu technicznego silnika), opracowanie technologii remontu.
4. Jako Ławnik Izby Morskiej przy Sądzie Okręgowym w Szczecinie (od 2002 r. do dnia dzisiejszego) dotyczące wypadków morskich, w których Sędzia uznał za konieczną obecność eksperta od spraw mechanicznych, prowadziłem prace badawcze i analityczne w 7 rozprawach:
- 4.1. WM-S-9/15 pożar na holowniku „Zeus” i śmierci czterech członków załogi w dniu 23 września 2015 r. w czasie pozostawania tego holownika w porcie Solvesborg (Szwecja),
 - 4.2. WM-S-16/14 – uderzenie promu „Bielik II” w nabrzeże Przystani Promowej Warszów w dniu 16 grudnia 2014 roku w porcie Świnoujście,
 - 4.3. WM-S-6/13 – uderzenie promu „Karsibór III” w nabrzeże Przejściowe nr 1, w dniu 22 lipca 2013 roku w porcie Świnoujściu,
 - 4.4. WM-S-15/12 - uderzenie promu „Karsibór I” w nabrzeże Przejściowe nr 1, w dniu 31 marca 2012 roku w porcie Świnoujściu,
 - 4.5. WM-S-29/12 – uderzenie m/s BLUE CARMEL (bandera Antigua & Barbuda) w nabrzeże Snop, w dniu 10 lipca 2012 r. w porcie w Szczecinie,
 - 4.6. WM-S-4/09 – awaria zasilania na m/t HALICZ na redzie Świnoujścia w dniu 16 lutego 2009 r.
 - 4.7. WM-S 13/08 – awaria silnika na łodzi pokładowej KOŁ 116 i wejście na mieliznę w pobliżu wschodniej plaży w Kołobrzegu w dniu 17 marca 2008 r.

5.10. Działalność międzynarodowa

- Prace badawczo - analityczne w Państwowej Komisji Badania Wypadków Morskich (jestem członkiem PKBWM i współpracuję z EMSA - *European Maritime Safety Agency*) - od 01 lipca 2017 r. do dnia dzisiejszego zgłoszono 112 wypadków morskich statków i jachtów. Rolą członków Komisji jest po przyjęciu zgłoszenia zebranie informacji, wyjazd na miejsce zdarzenia, wykonanie prac dotyczących udokumentowania zdarzenia. Po pracach analitycznych nad zgromadzonymi materiałami Komisja podejmuje decyzję o odstąpieniu od zaleceń w sprawie poprawy bezpieczeństwa lub wykonuje raport zawierający końcowe z zalecenia do podmiotów zainteresowanych, w tym osób, instytucji, urzędów i służb państwowych. Rolą Komisji jest profilaktyka oraz edukacja w celu podniesienia bezpieczeństwa żegluga.
- Wykładowca - trener na warsztatach dotyczących bezpiecznej eksploatacji zbiornikowców (autorski program zajęć) o nazwie „Management & Supervision of Inert Gas Systems” (w j. angielskim i rosyjskim). Organizatorem był Chevron Azerbaijan, szkolenie zorganizowano dla starszych mechaników okrętowych azerskiego armatora zbiornikowców „Caspar” i służb technicznych kazachskiego właściciela pól naftowych na M. Kaspijskim „Tengizchevroil” (TCO), w Baku, Azerbejdżan.

5.11. Współpraca z przemysłem i ośrodkami badawczymi

Szkolenia na zamówienie przemysłu na podstawie autorskiego programu:

Autor programu oraz wykładowca – trener w Ośrodku Szkolnym Ratownictwa Morskiego Akademii Morskiej w Szczecinie:

- wykładowca-trener i egzaminator podczas certyfikowanych szkoleń (IMO) dla członków załogi promu Unity Line „Polonia” zakończonych wydaniem dokumentów:
 - „Świadectwo Przeszkolenia w Zakresie Bezpieczeństwa Własnego i Odpowiedzialności Wspólnej (Certificate of Basic Safety Training in Personal Safety & Social Responsibilities”,
 - „Świadectwo Przeszkolenia dla członków załóg z przydzielonymi obowiązkami w zakresie ochrony (Certificate of Proficiency for seafarers with designated security duties),
 - „Świadectwo Przeszkolenia w Zakresie Problematyki Ochrony na Statku (Certificate of Proficiency in security-awareness)” odbywającego się w realnych warunkach eksploatacyjnych na promie podczas rejsu (02-03 marca 2013 r.).
- wykładowca - trener na warsztatach dotyczących „Bezpieczna eksploatacja i usuwanie azbestu na statkach” (autorski program zajęć) - dla Starszych Oficerów Mechaników i pracowników służb technicznych (inspektorów) Polskiej Żeglugi Morskiej w Szczecinie, od grudnia 2010 do maja 2011 (4 edycje, ponad 100 osób),
- wykładowca - trener na warsztatach „Zasady bezpieczeństwa w przestrzeniach zamkniętych” (dla konserwatorów elektrowni wiatrowych, 4 edycje). Organizator: LM Wind Power Blades w Goleniowie - producent płyt elektrowni wiatrowych (2014),
- wykładowca-trener na warsztatach dotyczących „Bezpieczna eksploatacja i usuwanie azbestu na statkach” (dla Starszych Oficerów Mechaników i pracowników służb technicznych (inspektorów) Polskiej Żeglugi Morskiej w Szczecinie, 4 edycje, 2010/2011),
- wykładowca - trener (autorski program zajęć) na warsztatach dotyczących „Bezpieczna eksploatacja żurawi okrętowych na statkach EuroAfrica” przeprowadzony na statkach (dla Starszych Oficerów Mechaników i pracowników służb technicznych (inspektorów) EuroAfrica – Linie Żeglugowe w Szczecinie, 3 edycje, 2009 r.),
- wykładowca-trener (autorski program zajęć) na warsztatach dotyczących „Podstawowy kurs eksploatacji obiektów do produkcji, transportu i magazynowania skroplonych paliw gazowych” przeprowadzony dla Kapitanatu Portu w Świnoujściu (4-7.10.2010 r.),
- wykładowca-trener (autorski program zajęć) na warsztatach dotyczących „Zaawansowany kurs eksploatacji obiektów do produkcji, transportu i magazynowania skroplonych paliw gazowych” przeprowadzony dla Kapitanatu Portu w Świnoujściu (8-10.11.2010 r.).

5.12. Odbyte staże i szkolenia

- staż w Katedrze Siłowni Morskich i Lądowych Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej w okresie 23.05 - 30.09.2016 r.

Opiekun: prof. dr hab. inż. Zbigniew Korczewski.

Badania w Pracowni Bezpieczeństwa, Niezawodności i Diagnostyki, Laboratorium Paliw i Smarów, Laboratorium Suchego Odsiarczania Spalin. Wymiar czasowy: 200 godzin.

Wymiernym efektem pracy naukowej było przygotowanie i wygłoszenie referatu nt. *Wybrane badania laboratoryjne silników spalinowych tłokowych o spalaniu wewnętrznym* na seminarium Katedry Siłowni Morskich i Lądowych WOiO Politechniki Gdańskiej w dniu 11.10.2016 r.

- staż w Katedrze Mechaniki i Wibroakustyki Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie w okresie 15.05.2016 r. - 31.07.2016 r.

Opiekun: dr inż. Witold Cioch z Katedry Mechaniki i Wibroakustyki AGH w Krakowie.

Badania w Laboratorium Teorii Maszyn i Mechanizmów, Laboratorium diagnostyki i systemów monitoringu, Laboratorium Wibroakustyki - Akredytowane Przez PCA Laboratorium Wzorujące AP 022, Laboratorium Badania Hałasu Przemysłowego, Pracowni Wibromechaniki. Wymiar czasowy: 200 godzin. Wymiernym efektem pracy naukowej było przygotowanie materiału nt. *Badanie niesprawności łożysk jako źródeł drgań węzłów funkcjonalnych układów napędowych*,

- 01.10.2016 – 02.07.2017 Studia podyplomowe „Bezpieczeństwa i Higieny Pracy” na Wydziale Architektury i Budownictwa ZUT w Szczecinie. Obroniona praca dyplomowa pt.: *Identyfikacja zagrożeń i przyczyny wypadków przy pracy na zbiornikowcach do przewozu skroplonego gazu naturalnego (gazowcach LNG)*. (Świadectwo Ukończenia Studiów podyplomowych w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy wyd. 15.07.2017 r. w Szczecinie, nr 1485),
- 01-02-04.2017 Kurs i zdany egzamin na Auditora Wewnętrznego Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem i Higieną Pracy wg PN-N-18001:2004 (nr certyfikatu 35/04/ISO 18001/2017),
- 01.10.2016 – 11.06.2017 ukończenie Szkolenia okresowego dla pracowników służby BHP (nr zaświadczenia 26/2017),
- 05.03.2017 – 11.06.2017 ukończenie kursu „Przygotowanie dydaktyczne dla wykładowców i instruktorów BHP” (nr zaświadczenia 26/2017)
- Ukończenie Szkolenia z elektronicznego obiegu dokumentów eDok w zakresie: Referent, poświadczony certyfikatem Centralnego Ośrodka Informatyki MG MiŻŚ, Szczecin, październik 2017r.,
- Uczestnictwo w seminarium „Bezpieczeństwo na statkach pasażerskich typu Ro-Ro” poświadczony certyfikatem PRS, Szczecin, 03.10. 2017 r.

Certyfikaty zawodowe w dziedzinie eksploatacji i bezpieczeństwa statków:

- Świadectwo przeszkolenia na zbiornikowiec do przewozu produktów naftowych oraz chemikaliów stopień podstawowy (certificate of training in Oil and Chemical Tanker Familiarization), wg IMO-STCW, UMS- 1337-014929-4881/2015, Szczecin, 25.03.2015r.,
- Świadectwo przeszkolenia na zbiornikowiec do przewozu gazów skroplonych stopień podstawowy (Certificate of Training in Liquefied Gas Tanker Familiarization), wg IMO-STCW, UMS- 1303-014929-4938/2015, Szczecin, 26.03.2015 r.,

- Świadectwo przeszkolenia w zakresie dowodzenia siłownią okrętową (Certificate of Training in Engine Room Resource Management) wg IMO-STCW, UMS-1333-014929-18448/2014 2014 r.,
- Kurs prowadzenia zajęć na urządzeniach symulacyjnych stosownie do zaleceń Konwencji STCW oraz wytycznych kursu modelowego IMO 6.10 Train the Simulator Trainer and Assessor (Course for the instructors of the maritime navigational simulators as required by the STCW Convention and model course IMO 6.10 Train the Simulator Trainer and Assessor). Akademia Morska w Szczecinie, SDKO/31/US/2013, Szczecin, 01.07. 2013 r.,
- Świadectwo przeszkolenia w zakresie bezpieczeństwa własnego i odpowiedzialności wspólnej wg IMO-STCW'95 (Certificate of Basic Safety Training in Personal Safety & Social Responsibilities), UMS-5408-014929-8115/2011, Szczecin 19.10.2011 r.,
- Świadectwo przeszkolenia specjalistycznego na zbiornikowiec do przewozu produktów naftowych stopień wyższy, wg IMO-STCW'95 (Certificate of Advanced Training in Oil Tankers Operations), UMS-5423-014929-2498/2010, Szczecin 15.04.2010 r.,
- Świadectwo przeszkolenia specjalistycznego na zbiornikowiec do przewozu chemikaliów stopień wyższy, wg IMO-STCW'95 (Certificate of Advanced Training in Chemical Tankers Operations), UMS-5404-014929-2746/2010, Szczecin 23.04.2010 r.,
- Świadectwo przeszkolenia w zakresie bezpieczeństwa, kierowania tłumem i bezpieczeństwa pasażerów dla personelu zajmującego się bezpośrednią obsługą pasażerów w pomieszczeniach pasażerskich na statku pasażerskim innym niż RO-RO, Certificate of Training in Crowd Management, Passenger Safety and Safety for Personnel Providing Direct Services to Passengers in Passenger Spaces on Passenger ships other than ro-ro passenger ships, wg IMO-STCW, UMS-5439-014929-5968/2008, Szczecin 21.05.2008 r.

5.13. Recenzowanie projektów międzynarodowych oraz publikacji w czasopismach krajowych

Byłem recenzentem artykułów opublikowanych:

- 3 artykułów w Zeszytach Naukowych Akademii Morskiej w Szczecinie (Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin) (2015 i 2018 r.), ISSN 1733-8670 (Printed), (MNiSW, Lista B, 8 pkt.):
- „*Analysis of tribological processes occurring in precision pairs based on example of fuel injection pumps of marine diesel engines*”, Szczecin, 23.03.2015 r.,
- „*Working conditions for the lll system on passenger ships*”, Szczecin, 04.06.2015 r.,
- „*The computer software “seakeeping” for assessment the seakeeping properties of the ship*”, 04.06.2015 r.,
- „*The potential of fuel cells as a drive source of maritime transport*”, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 214, Issue 1, 2019.
- „*Wybrane problemy hybrydowych silników zaburtowych*”, w trakcie recenzji dla Polish Maritime Research (2019).

5.14. Popularyzacja nauki

W ramach prowadzonych przeze mnie działań, których celem było przedstawienie problemów naukowych oraz wyników badań:

- Organizowałem wyjazdy ze studentami do następujących podmiotów gospodarczych:
 - Terminal Promowy Świnoujście (2009),
 - na jednostki pływające śródlądowe (2008 - 2009), w tym wodolot (który przyprawdzałem z Holandii w 2007 r. jako st. mechanik),
 - na prom Polonia w celu uczestnictwa w alarmie pożarowym (2009).Wyjazdy te pozwalały na weryfikację wiedzy teoretycznej i praktyki oraz dawały możliwość dyskusji na tematy dotyczące eksploatacji i zabezpieczenia środków i infrastruktury transportu lądowego i wodnego w aspekcie zapewnienia bezpieczeństwa i efektywności transportu,
- Jako Prodziekan ds. studenckich Wydziału Techniki Morskiej i Transportu (WTMiT) zorganizowałem z kołem naukowym studentów z kierunku *Inżynieria Bezpieczeństwa "Strefa Zero"* i koordynowałem przebieg alarmu szkoleniowego, wraz z opuszczeniem budynku wydziału (zawiadomiono Rektora, agencję ochrony, służby mundurowe i miejskie), pod nazwą „Alarm i ewakuacja ludzi z budynku WTMiT po ogłoszeniu alarmu pożarowego lub zgłoszeniu potencjalnego ataku terrorystycznego (zagrożenie incydem bombowym) w aspekcie uczestnictwa polskiego wojska w działaniach NATO i EURO 2012 w Polsce” (12.06.2012 r.),
- Uczestniczyłem w zadaniach o charakterze naukowo-informacyjnym związanych z promocją Wydziału Techniki Morskiej i Transportu ZUT w Szczecinie poza Uczelnią (klasy III i maturzyści w Zespole Szkół Technicznych i Morskich oraz LO 6 w Szczecinie (2010 - 2012),
- Uczestniczyłem w organizowanych cyklicznych imprezach związanych z promocją ZUT w Szczecinie tj. III edycji Warsztatów na Wydziale Techniki Morskiej:
 - 03-05. 04. 2008 – wykład, prezentacja „Wyspa na morzu – droga od legendy do rzeczywistości”, Bosman Express – wodolot w Szczecinie”,
 - Europejska Noc Naukowców (*European Researchers' Night - We Create Science & History*) - Program ramowy UE "Horyzont 2020",
 - Festiwal Nauki – 22 - 25.09.2015 - prezentacja „Pływające wyspy na morzu”; Noc Naukowców – 28 - 29.09.2018r., wykład, prezentacja „Pływające wyspy – historia, teraźniejszość, przyszłość”; wykład „Zasady bezpieczeństwa w obchodzeniu się z bronią – broń nigdy nie jest zabawką - Podstawowe zasady obchodzenia się z bronią” - zajęcia praktyczne przy użyciu sprężynowych replik broni palnej; wykład, prezentacja: „Bezpieczeństwo na morzu – analiza wypadków morskich statków i jachtów”.
- Organizowałem warsztaty dotyczących problematyki morskiej, morskiego wychowania młodzieży i szacunku do barw narodowych, rodziców i nauczycieli oraz konieczności nauki, żeby móc obsługiwać statek dla uczniów Szkół Podstawowych z klasami integracyjnymi, (Klub Stella Maris w Szczecinie, 2010 - 2011),
- Uczestniczyłem w Komitetach konkursów szkół podstawowych poezji i malarstwa marynistycznego (finały i rozdanie nagród na statku „Ładoga” 20.04.2009, 11.05.2010, 19.05.2012),
- Brałem udział w Komitetach organizacyjnych konkursów oraz zajęć edukacyjnych w przedszkolach o tematyce marynistycznej: 21.10.2011 i 19.11.2015 r. pasowanie na

marynarza w Przedszkolu Publicznym nr 65 w Szczecinie, jako elementu programu wychowania morskiego.

5.15. Pozostała działalność społeczna

Poza Uczelnią prowadzę również działalność organizacyjną i społeczną i pełnię lub pełniłem następujące funkcje:

- Przewodniczący Stowarzyszenia Starszych Mechaników Morskich (SSMM) w Szczecinie (wcześniej 8 byłem lat sekretarzem), od 19.09.2015 r. i od 25.10.2015 r. Przewodniczącym Rady Głównej SSMM (w Gdyni i Szczecinie). Koordynuję wiele działań. Przygotowuję materiały na zebrania członków, Rady i sekcji. Jestem autorem i redaktorem wielu pism i dokumentów ułatwiających komunikację z innymi organizacjami i instytucjami oraz szybsze wdrażanie korzystnych dla społeczeństwa rozwiązań prawnych lub akcji aktywizujących społeczeństwo. w sprawach prowadzonych przez SSMM. Byłem jeden z głównych organizatorów obchodów 25 i 30 - lecia SSMM, współautorem i redaktorem *Albumu 30 lecia SSMM*. Organizuję i uczestniczę w spotkaniach Rady Głównej SSMM w Gdyni i Szczecinie,
- Przewodniczący zespołu SSOMM ds. programów kursów i wymagań egzaminacyjnych na stopnie morskie przy Urzędzie Morskim w Szczecinie – przygotowuję materiały i referuję kontrowersyjne zjawiska występujące podczas egzaminów, proponuję rozwiązania problemów, przewodniczyłem zespołowi, który pracował nad dostosowaniem egzaminów do wymogów IMO (Międzynarodowej Organizacji Morskiej), przy zachowaniu realizmu pracy na statku,
- Przewodniczący Sekcji Ochrony Środowiska SSOMM – praca polega na analizie istniejących problemów ochrony środowiska na statkach i wieżach wiertniczych zgłaszanych przez członków SSMM oraz otrzymanych od marynarzy w różnej formie, wysyłaniu zwrotnie sugestii działań drogą elektroniczną,
- Przewodniczący Sekcji SSOMM do Kontaktów z Młodzieżą – praca polega na organizacji kontaktów z młodzieżą przedszkolną, szkolną i studentami (spotkania tematyczne, dotyczące pracy na morzu, tradycji morskich, znaczenia gospodarki morskiej dla kraju, uczestnictwo w uroczystościach szkolnych, czasami połączonych z symbolicznym pasowaniem na „Wilków Morskich (od września 2006 r. do dzisiejszego dnia),
- Wiceprzewodniczący Sekcji SSMM ds. poprawy prawa i zapisów w morskich dokumentach - praca polega na dostosowaniu polskich przepisów do przepisów międzynarodowych (umożliwiają pracę za granicą polskich marynarzy) – bardzo ważna część działalności SSMM, polegająca na reagowaniu na zmianę prawa międzynarodowego i poprawianie polskich aktów prawnych mających wpływ na dokumenty i certyfikaty zawodowe polskich marynarzy, którzy często zgłaszają powstające problemy (od 2005 r. do dzisiejszego dnia),
- Członek Komisji Ochrony Środowiska IMO (Międzynarodowej Organizacji Morskiej) w Gdyni uczestniczy w spotkaniach w Gdyni, studiowałem otrzymane z IMO materiały, w razie potrzeby wysyłał zwrotnie swoje uwagi lub opinie (2008 - 2009),
- Sekretarz Towarzystwa Okrętowców Polskich "Korab" w Szczecinie (od 2012 r.). Razem z Przewodniczącym TOP Korab kilka razy w roku (3 - 5 razy) organizuję spotkania tematyczne, co jest związane z przygotowaniem sprawozdania z poprzedniego spotkania,

wypełnieniem podjętych uchwał (redagowanie i wysyłanie pism, spotkania z wyznaczonymi osobami np. z władzami innych organizacji). Stowarzyszenie, którego członkami jest wielu pracowników i członków władz Stoczni Szczecińskiej, jest zaangażowane w działania mające na celu reaktywację produkcji stoczniowej w Szczecinie i stworzenie wielu specjalistycznych miejsc pracy. Poświęca wiele godzin na spotkania z prawnikami, innymi stowarzyszeniami, pisząc pisma do władz różnego szczebla, spotkania z mediami.

Poza tym biorę aktywny udział w działalności na rzecz potrzebujących pomocy:

- Fundacja Ludziom Morza – udział w akcjach fundacji (w Szczecinie), około 12 kwest na Cmentarzu Centralnym pod pomnikiem „*Tym, którzy nie powrócili z morza*” (30 listopada i Dni Morza - czerwiec) oraz w centrach handlowych takich jak „Galaxy” i na Jasnych Błoniach w dniach promocji organizacji pozarządowych (maj) – zebrano kilkanaście tysięcy złotych na rzecz wdów i sierot po marynarzach, którzy nie powrócili z morza,
- Udział w corocznych kwestach na Cmentarzu Centralnym na rzecz fundacji pomnika „*Tym, którzy nie powrócili z morza*” - corocznie 1 listopada,
- Stella Maris – udział w spotkaniach z klasami integracyjnymi (z udziałem dzieci niepełnosprawnych) szkół podstawowych dotyczących pracy na statku, polskich barw narodowych w tym polskiej bandery, szcunku dla rodziców, nauczycieli, osób starszych i potrzebujących pomocy (wzięło udział około 100 dzieci),
- Chorąży lub członek poczty sztandarowego SSOMM, członek delegacji reprezentacyjnej SSMM – uczestnictwo w uroczystościach Akademii Morskiej w Szczecinie, uroczystościach miejskich, uroczystościach religijnych,
- W ramach działalności SSMM – pomoc marynarzom w sprawach osobistych, pomoc w rozwiązywaniu problemów na statku, znalezieniu pracy (omawianie problemów, wsparcie radą, służenie doświadczeniem i wiedzą, pomoc w pisaniu pism, podań, itp., w ciągu ostatnich 5 lat stowarzyszenie SSMM wsparło około 40 osób).

Zbigniew Łosiewicz