

Kraków, 5 sierpnia 2025

dr hab. inż. Andrzej Gruchot, prof. URK
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji
al. Mickiewicza 24/28, 31-589 Kraków

**Ocena
osiągnięć naukowych, dydaktycznych, organizacyjnych
w związku z postępowaniem
o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego dla
dr inż. Rafała Młyńskiego
w oparciu o osiągnięcie naukowe pt.:
„Hałas impulsowy – kompleksowa ocena narażenia
i ochrona słuchu w przemyśle oraz wśród służb mundurowych”**

1. Podstawa formalna recenzji

Podstawą opracowania niniejszej recenzji było pismo Sekretarza Rady Naukowej Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – Państwowego Instytut Badawczego (CIOP-PIB) dr. hab. inż. Dariusza Plebana, prof. Instytutu z 10 czerwca 2025 roku (znak pisma: NP.: 0003.2.2025), które zgodnie z Uchwałą nr 18/2025 Rady Naukowej CIOP-PIB z dnia 29 kwietnia 2025 r. powołało mnie na Recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego, w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka wszczętym na wniosek dr. inż. Rafała Młyńskiego. Powołanie na jednego z recenzentów wynikało z ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce [Dz. U. 2023, poz. 742 z późn. zm], art. 221 ust. 5 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r.

Równocześnie z pismem otrzymałam komplet materiałów wraz z wnioskiem dr. inż. Rafała Młyńskiego z dnia 25 lutego 2025 roku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, na podstawie osiągnięcia naukowego stanowiącego cykl sześciu powiązanych tematycznie oryginalnych prac naukowych o wspólnym tytule „Hałas impulsowy – kompleksowa ocena narażenia i ochrona słuchu w przemyśle oraz wśród służb mundurowych”. Wniosek i dołączone do niego dokumenty przekazano w wersji elektronicznej.

Recenzję wykonano w oparciu o materiały dołączone do wniosku:

- Załącznik 1. Dane Wnioskodawcy.
- Załącznik 2. Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora.
- Załącznik 3. Autoreferat.



- Załącznik 4. Kopie dokumentów potwierdzających określone osiągnięcia, w szczególności dotyczących staży naukowych, grantów, publikacji powstałych w wyniku prowadzenia badań w więcej niż jednej jednostce naukowej.
 - Załącznik 4a, cz. 1. Kopie powiązanych tematycznie artykułów naukowych A1-A3 wchodzących w skład cyklu stanowiącego osiągnięcie naukowe,
 - Załącznik 4a, cz. 2. Kopie powiązanych tematycznie artykułów naukowych A4-A6 wchodzących w skład cyklu stanowiącego osiągnięcie naukowe,
 - Załącznik 4b, cz. 1 - cz. 7. Oświadczenia o współautorstwie artykułów naukowych wchodzących w skład cyklu stanowiącego osiągnięcie naukowe (oświadczenia kandydata dotyczące odpowiednio publikacji A1-A6),
 - Załącznik 4c. Potwierdzenia osiągnięć: nagrody, wyróżnienia, udział w organizacjach, etc.
 - Załącznik 4d. Potwierdzenie krótkookresowego stażu naukowego.
 - Załącznik 4e. Kopie publikacji powstałych w wyniku prowadzenia badań w więcej niż jednej jednostce naukowej.
- Załącznik 5. Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny.

Niniejsza recenzja sporządzona została na podstawie wymienionych dokumentów, uwzględniając kryteria oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego i odpowiada wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1, pkt 2 i 3 określonych w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce [Dz. U. z 2023 r., poz. 742 z późn. zm.].

2. Sylwetka, wykształcenie i kariera zawodowa Kandydata

Dr inż. Rafał Młyński ukończył studia i uzyskał tytuł zawodowy magistra inżyniera w 2004 roku na makro-kierunku Informatyka, Automatyka i Robotyka, Elektronika i Telekomunikacja (specjalność: Elektronika) na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych, Politechniki Warszawskiej. Kandydat nie podał tytułu pracy magisterskiej, jak również nie wskazał, kto był jej promotorem i recenzentem.

W 2011 roku uzyskał stopień doktora nauk technicznych, w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, nadany uchwałą z dnia 19 kwietnia 2011 roku Rady Naukowej Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie, w oparciu o rozprawę doktorską pt. „Określenie właściwości ochronnika słuchu w warunkach występowania hałasu impulsowego z zastosowaniem modelowania numerycznego”, której promotorem był dr hab. inż. Jan Żera. Recenzentami w przewodzie doktorskim byli – prof. dr hab. inż. Stefan Weyna, prof. dr hab. inż. Adam Lipowczan, dr hab. inż. Wiktor Zawieska, prof. CIOP-PIB.

Kandydat od 2002 roku zawodowo jest związany z Centralnym Instytutem Ochrony Pracy – Państwowym Instytutem Badawczym (CIOP-PIB), zajmując następujące stanowiska:

- w okresie od 2002 do 2004 roku, zatrudnienie w oparciu o umowy cywilnoprawne, Zakład Zagrożeń Wibroakustycznych,
- w okresie od 2004 do 2005 roku, elektronik, stanowisko inżynierjno-techniczne, Zakład Zagrożeń Wibroakustycznych,
- w okresie od 2005 do 2011 roku, asystent, Zakład Zagrożeń Wibroakustycznych,
- w okresie od 2011 do 2022 roku, adiunkt, Zakład Zagrożeń Wibroakustycznych,
- w okresie od 2023 do 2024 roku pełnił obowiązki kierownika redakcji czasopisma International Journal of Occupational Safety and Ergonomics przy CIOP-PIB,
- od 2025 roku, adiunkt, Zakład Zagrożeń Fizycznych.

Według danych w przedstawionej dokumentacji Kandydat nie ubiegał się dotychczas o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

3. Ocena osiągnięcia naukowego będącego przedmiotem postępowania habilitacyjnego

3.1. Ocena formalna

Osiągnięciem naukowym wymaganym art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce [Dz. U. 2023, poz. 742] jest przedstawiony przez Habilitanta cykl sześciu oryginalnych, współautorskich publikacji naukowych pod wspólnym tytułem „**Hałas impulsowy – kompleksowa ocena narażenia i ochrona słuchu w przemyśle oraz wśród służb mundurowych**”.

W skład omawianego cyklu wchodzi artykuły zgodnie z następującym wykazem i układem zaproponowanym przez Habilitanta:

A1. **Młyński R.**, Kozłowski E. 2023. Impulse noise measurement in view of noise hazard assessment and use of hearing protectors. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 29(2), 528-537, DOI: 10.1080/10803548.2023.2174700.

Liczba punktów MEiN – 70, IF = 2,4, udział w przygotowaniu publikacji 75%.

Liczba cytowań – 0.

A2. **Młyński R.**, Kozłowski E., Usowski J., Jurkiewicz D. 2018. Evaluation of exposure to impulse noise at personnel occupied areas during military field exercises. Archives of Acoustics, 43(2), 197-205, DOI: 10.24425/122367.

Liczba punktów MNiSW – 20, IF = 0,899, udział w przygotowaniu publikacji 65%.

Liczba cytowań – 4.

A3. **Młyński R.**, Kozłowski E., Adamczyk J. 2014. Assessment of impulse noise hazard and the use of hearing protection devices in workplaces where forging hammers are used. Archives of Acoustics, 39(1), 73-79.

Liczba punktów MNiSW – 20, IF = 0,661, udział w przygotowaniu publikacji 70%.

Liczba cytowań – 3.

A4. **Młyński R.**, Kozłowski E. 2019. Selection of level-dependent hearing protectors for use in an indoor shooting range. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(13), 2266, DOI: 10.3390/ijerph16132266.

Liczba punktów MEiN – 140, IF = 2,849, udział w przygotowaniu publikacji 70%.

Liczba cytowań – 9.

A5. **Młyński R.**, Kozłowski E. 2019. Noise reduction at the shooting range by means of level-dependent hearing protectors. *Medycyna Pracy*, 70(3), 265-273, DOI: 10.13075/mp.5893.00730.

Liczba punktów MEiN – 70, IF = 0,768, udział w przygotowaniu publikacji 75%.

Liczba cytowań – 2.

A6. **Młyński R.**, Kozłowski E. 2019. Localization of vehicle back-up alarms by users of level-dependent hearing protectors under industrial noise conditions generated at a forge. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(3), 394, DOI: 10.3390/ijerph16030394.

Liczba punktów MEiN – 140, IF = 2,849, udział w przygotowaniu publikacji 65%.

Liczba cytowań – 7.

Wymienione powyżej oryginalne prace twórcze (publikacje naukowe) składające się na oceniane osiągnięcie naukowe zostały obszernie opisane na 49 stronach (od 8 do 57 strony Autoreferatu, zał. 3). Habilitant był pierwszym autorem we wszystkich publikacjach wchodzących w skład osiągnięcia, a także był we wszystkich autorem korespondencyjnym.

Habilitant określił swój wkład w przygotowanie publikacji wchodzących w skład cyklu tematycznego oraz dołączył właściwe potwierdzenia od Współautorów. Należy podkreślić wiodącą rolę Habilitanta w opracowaniu publikacji wchodzących w skład osiągnięcia, a jego udział obejmował:

- tworzenie koncepcji badań i opracowanie metodyki badań, zwłaszcza w zakresie oceny narażenia na hałas impulsowy oraz badań nad skutecznością ochronników słuchu (A1, A2, A3, A5),
- przeprowadzenie symulacji, pomiarów i analiz danych, zarówno w warunkach laboratoryjnych, przemysłowych, jak i terenowych (poligonowych) (A1, A4, A6),
- przygotowanie materiałów ilustracyjnych (tabele, wykresy, schematy, rysunki) oraz redakcję tekstu (A1, A2, A3, A4, A5, A6),
- współpraca w organizacji pomiarów i ich wykonaniu, szczególnie w kontekście badań terenowych (poligon, strzelnice) i testów z udziałem użytkowników,

We wszystkich publikacjach Habilitant brał udział w pracach koncepcyjnych i wykonawczych, przy czym jego udział był dominujący i wahał się 65 do 75% przy średnim jego wkładzie wynoszącym 70%. Potwierdza to kluczową rolę Habilitanta w realizacji całego cyklu publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego.

Publikacje ukazały się w okresie od 2014 do 2023 roku (w 2014 roku – 1 publikacja, w 2018 roku – 1 publikacja, w 2019 – 3 publikacje, w 2023 roku – 1 publikacja), w czasopismach „Archives of Acoustics” (2014, 2018), „International Journal of Environmental Research and Public Health” (2019), „International Journal of Occupational Safety and Ergonomics” (2023), „Medycyna Pracy” (2019). Wszystkie publikacje były opracowane w języku angielskim, a wymienione powyżej czasopisma są o zasięgu międzynarodowym, a ich wskaźnik wpływu IF wahał się od 0,661 do 2,849. Sumaryczny wskaźnik wpływu IF wyżej wymienionych artykułów wynosi 10,426, a sumaryczna liczba punktów 460. Liczba cytowań wskazanych w osiągnięciu publikacji według Web of Science (stan na 10 sierpnia 2025 r.) wynosiła 25.

3.2. Ocena merytoryczna

Wprowadzenie

Hałas impulsowy stanowi specyficzną kategorię zakłóceń akustycznych, charakteryzujących się nagłymi, krótkotrwałymi i zwykle bardzo intensywnymi skokami ciśnienia dźwięku. Zgodnie z normą PN-ISO 1996-1:2006¹, dźwięk ten opisywany jest jako nagły, krótkotrwały impuls ciśnienia akustycznego, którego czas trwania zazwyczaj nie przekracza jednej sekundy i który cechuje gwałtowny wzrost natężenia. Przykłady źródeł hałasu impulsowego obejmują wystrzały z broni palnej, eksplozje, fajerwerki czy uderzenia metalowych obiektów np. w kuźniach. Impulsy dźwiękowe o szczytowych wartościach często przekraczających 140 dB, a więc próg bólu u człowieka, mogą prowadzić do natychmiastowych i trwałych uszkodzeń słuchu, czyli tzw. urazów akustycznych, które występują nawet po jednorazowej ekspozycji^{2 3 4 5}. Badania jednoznacznie dowodzą, że hałas impulsowy jest znacznie groźniejszy dla zdrowia niż hałas ciągły o podobnej energii. Ponadto mechanizmy naturalnej ochrony słuchu, takie jak odruch mięśnia strzemiączkowego, nie są w stanie zadziałać wystarczająco szybko w obliczu nagłego impulsu.

Literatura problemu podkreśla, że hałas impulsowy stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia, szczególnie w środowiskach przemysłowych, wojskowych i podczas prac strzelniczych. Stwierdzono, że hałas impulsowy wywołuje uszkodzenia struktur ucha wewnętrznego zarówno na drodze mechanicznej, jak i metabolicznej, a ekspozycja na takie bodźce może prowadzić do

¹ PN-ISO 1996-1:2006. Akustyka. Opis, pomiary i ocena hałasu środowiskowego. Część 1: Wielkości podstawowe i procedury oceny. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa.

² Śliwińska-Kowalska M., Zaborowski K. 2017. WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Permanent Hearing Loss and Tinnitus. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2017, 14, 1139; DOI: 10.3390/ijerph14101139.

³ Guowei Qi, Lei Shi, Handai Qin, Qingqing Jianga, Weiwei Guoa, Ning Yu, Dongyi Han, Shiming Yang 2022. Morphology changes in the cochlea of impulse noise-induced hidden hearing loss. *Acta Oto-Laryngologica*, 142, 6, 455–462, DOI: 10.1080/00016489.2022.2086706.

⁴ Gratiat P., Nasr J., Affortit C., Ceccato J.C., François F., Casas F., Pujol R., Pucheu S., Puel J.L., Wang, J. 2021. Impulse Noise Induced Hidden Hearing Loss, Hair Cell Ciliary Changes and Oxidative Stress in Mice. *Antioxidants*, 10, 1880, DOI: 10.3390/antiox10121880.

⁵ Davari M.H., Jalalian M.T., Mirmohammadi S.J., Shojaoddiny-Ardekani A., Ardakani M.P., Mehrparvar A.H. 2024. Noise-induced hearing loss: Continuous versus impact/impulse noise. *International Journal of Preventive Medicine*, 15:2, DOI: 10.4103/ijpvm.ijpvm_368_21.

trwałej utraty słuchu oraz powstania szumów usznych, nawet po jednorazowym, bardzo intensywnym narażeniu.

Wpływ hałasu impulsowego nie ogranicza się wyłącznie do zmysłu słuchu. Udokumentowano, że ekspozycja na hałas impulsowy wiąże się ze wzrostem ryzyka nadciśnienia, zaburzeń rytmu serca, wzrostu poziomu cholesterolu, a nawet zwiększonego ryzyka chorób niedokrwiennych serca i innych zdarzeń sercowo-naczyniowych^{6 7 8}. Efekty pozasłuchowe obejmują także zaburzenia koncentracji, zwiększoną reaktywność stresową, wzrost poziomu kortyzolu, a długotrwała ekspozycja może skutkować trwałymi zmianami w funkcjonowaniu układu nerwowego i odpornościowego. Obecność takich bodźców w środowisku pracy wymaga od specjalistów ds. bezpieczeństwa i zdrowia podejmowania odpowiednich działań prewencyjnych oraz stosowania norm międzynarodowych w zakresie pomiaru i ograniczania ekspozycji.

Hałas impulsowy uznawany jest za jedno z największych zagrożeń środowiskowych, a jego wpływ na zdrowie jest obecnie intensywnie badane pod kątem zarówno mechanizmów uszkodzeń biologicznych, jak i kryteriów oceny ryzyka oraz metod pomiaru, zgodnych z obowiązującymi standardami światowymi.

Charakterystyka osiągnięcia

Habilitant w osiągnięciu naukowym ukierunkował swoje badania na zagadnienia związane z pomiarem, oceną i redukcją wpływu hałasu impulsowego występującego przemysłowym i wojskowym środowisku pracy. Osiągnięcie naukowe obejmuje analizę ekspozycji na hałas impulsowy, ocenę ryzyka zagrożeń słuchu oraz efektywność stosowania ochronników słuchu, ze szczególnym uwzględnieniem urządzeń z regulowanym tłumieniem, które dostosowują się do natężenia dźwięku. Habilitant i współautorzy publikacji zwrócili także uwagę na praktyczne aspekty wykorzystania ochronników słuchu w sytuacjach wymagających jednoczesnej ochrony przed hałasem oraz zachowania percepcji kierunku dochodzenia istotnych dźwięków otoczenia, co ma istotne znaczenie dla bezpieczeństwa i ergonomii pracy. Badania te przyczyniają się do lepszego zrozumienia mechanizmów powstawania i oddziaływania hałasu impulsowego oraz do optymalizacji metod ochrony słuchu w środowiskach o wysokim natężeniu hałasu.

Habilitant wyjaśniając tematykę osiągnięcia naukowego jak i zakres przedstawionych w nim prac naukowych wskazał, że hałas impulsowy jest ściśle związany z wystrzałami z broni palnej, eksplozją materiałów wybuchowych czy też skutkiem zderzeń obiektów. Najbardziej

⁶ Xia Chen, Mingliang Liu¹, Lei Zuo¹, Xiaoyi Wu, Mengshi Chen, Xingli Li, Ting An, Li Chen, Wenbin Xu, Shuang Peng, Haiyan Chen, Xiaohua Liang, Guang Hao 2023. Environmental noise exposure and health outcomes: an umbrella review of systematic reviews and meta-analysis. *European Journal of Public Health*, 33, 4, 725–731, DOI: 10.1093/eurpub/ckad044.

⁷ Jin T., Kosheleva A., Castroa E., Qiu X., Jamesa P., Schwartz J. 2024. Long-term Noise Exposures and Cardiovascular Diseases Mortality: A Study in 5 U.S. States. *Environ Res.* 2024 March 15; 245: 118092, DOI 10.1016/j.envres.2023.118092.

⁸ Frenis K., Kuntic M., Hahad O., Bayo Jimenez M.T., Oelze M., Daub S., Steven S., Münzel T., Daiber A. 2021. Redox Switches in NoiseInduced Cardiovascular and Neuronal Dysregulation. *Front. Mol. Biosci.* 8:784910, DOI: 10.3389/fmolb.2021.784910.



narażonymi na jego oddziaływanie są pracownicy służb mundurowych, a więc Żołnierze, Policjanci, Żandarmeria Woskowa, Straż Graniczna, Służba Więzienna, a także Służba Ochrony Państwa. Bardzo ważną grupą pracowników narażonych na oddziaływanie hałasu impulsowego są również Testerzy broni palnej i Instruktorzy obsługujący strzelnice. Habilitant wskazał również na problem hałasu impulsowego występującego w przemyśle, w trakcie obróbki metalu. Dlatego Habilitant uznał za celowe przeprowadzanie badań dotyczących oceny skuteczności stosowania szerokiego zakresu ochronników słuchu wśród wymienionych powyżej grup pracowników.

Habilitant w Autoreferacie, w sposób graficzny na rysunku 1 (zał. 1, str. 10) przedstawił tematykę badań zrealizowaną w poszczególnych etapach osiągnięcia naukowego a dotyczącą hałasu impulsowego, których wyniki zostały opublikowane w publikacjach od A1 do A6 wskazanych jako osiągnięcie naukowe. Cykl publikacji koncentrował się na analizie zagrożeń wynikających z narażenia ludzi na hałas impulsowy oraz ocenie skuteczności ochronników słuchu w dwóch głównych obszarach zastosowań, a mianowicie w środowisku przemysłowym oraz w sytuacjach związanych z użyciem broni palnej głównie w warunkach poligonowych na strzelnicach zamkniętych i otwartych, a więc w przypadku służb mundurowych. Kluczowe cele obejmowały ocenę skuteczności ochronników w ograniczaniu szkodliwego oddziaływania hałasu, a także analizę możliwości rozpoznawania kierunku sygnału ostrzegawczego w warunkach zakłóconych hałasem impulsowym. Wyniki badań zostały opublikowane w ramach sześciu publikacji (A1–A6), których układ odzwierciedla rozwój i pogłębianie zagadnień badawczych przez Habilitanta.

Jak już zauważyłem pierwszy kierunek badań Habilitanta dotyczył hałasu impulsowego występującego w środowisku przemysłowym, zwłaszcza przy obróbce metalu. W publikacji A1 pt. „*Impulse noise measurement in view of noise hazard assessment and use of hearing protectors*” Habilitant ukierunkował swoje badania na ocenie narażenia na hałas impulsowy oraz na doborze ochronników słuchu. Dokonał analizy zakresów pomiarowych czterech mierników poziomu dźwięku, których górna granica pomiarowa była niższa niż wartości szczytowego poziomu dźwięku występujące w rzeczywistych warunkach pracy generowanych przez procesy przemysłowe czy też podczas wystrzałów z broni palnej (drugi kierunek badań). Wyniki badań wykazały, że parametry hałasu impulsowego przekraczają granice pomiarowe standardowych mierników nawet o kilkanaście decybeli, co prowadził do niedokładnych pomiarów. Przeprowadzone symulacje wykazały, że użycie mierników o niewystarczającej dynamice skutkuje istotnym zaniżeniem wartości równoważnego poziomu dźwięku oraz innych parametrów energetycznych hałasu, co może prowadzić do błędnej oceny narażenia. Habilitant przeanalizował wpływ błędnych pomiarów hałasu na dobór ochronników słuchu, stosując trzy metody obliczeniowe (pasm oktaowych, HML i SNR) na przykładzie 15 ochronników słuchu o zróżnicowanych wartościach parametrów akustycznych. Stwierdził, że niedokładne dane pomiarowe mogą prowadzić do nadmiernej ochrony, która skutkuje nieuzasadnionym wykluczeniem efektywnych ochronników słuchu lub niedostatecznej ochrony, która jest szczególnie niebezpieczna dla użytkowników, gdy ochronniki o niskim tłumieniu są błędnie oceniane jako wystarczające. Habilitant wykazał, że wyniki pomiarowe

uzyskane za pomocą mierników o ograniczonej górnej granicy pomiarowej nie mogą być podstawą do właściwego doboru ochronników słuchu przy hałasie impulsowym.

Natomiast w publikacji A3 pt. *„Assessment of impulse noise hazard and the use of hearing protection devices in workplaces where forging hammers are used”* Habilitant określił wpływ hałasu impulsowego generowanego w przemyśle obróbki metalu przez młoty parowo-matrycowe na skuteczność stosowania ochronników słuchu. Młoty tego typu generują hałas impulsowy o jednym z najwyższych szczytowych poziomach ciśnienia akustycznego. Habilitant przeprowadził badania wykorzystując tester akustyczny („symulator głowy”) symulujący ucho. Habilitant wykazał przekraczanie dopuszczalnych norm na stanowiskach pracy młotów i w odległości 4 m od nich na stanowiskach prasy okrawającej i walcarki kuźniczej. W publikacji podkreślono brak skutecznych metod technicznych ograniczania hałasu impulsowego, wskazując, że stosowanie ochronników słuchu jest jedyną realną formą ochrony. Habilitant wraz ze współautorami wskazał na konieczność kompleksowego pomiaru i oceny hałasu impulsowego z uwzględnianiem parametrów szczytowych i energetycznych, w celu prawidłowej oceny skuteczności ochronników w warunkach przemysłowych. Dzięki opracowanej metodycie pomiarowej publikacja wnosi istotny wkład do praktyki oceny narażenia na hałas impulsowy w obecności hałasu ustalonego oraz doboru ochronników słuchu.

Zagadnienia występowania hałasu impulsowego w przemyśle znalazły kontynuację w publikacji A6 pt. *„Localization of vehicle back-up alarms by users of level-dependent hearing protectors under industrial noise conditions generated at a forge”*. Habilitant wraz ze współautorem publikacji zastosowali nowatorską metodologię badania percepcji i lokalizacji sygnałów ostrzegawczych przez użytkowników ochronników słuchu z regulowanym tłumieniem, uwzględniając specyficzne warunki przemysłowego hałasu impulsowego w zakładach obróbki metalu. Badania przeprowadzono z udziałem 50 osób, w wirtualnym środowisku akustycznym odzwierciedlającym hałas kuźni techniką ambisoniczną, umożliwiającą symulację ośmiu kierunków źródła dźwięku. Hałas przemysłowy powstający podczas obróbki metalu w kuźni był odtwarzany z użyciem 17 przestrzennie rozmieszczonych głośników oraz dwóch nisko tonowych zestawów głośnikowych. Wykorzystano pięć modeli ochronników słuchu z regulowanym tłumieniem w tym przemysłowe, militarne, myśliwskie. Habilitant przeanalizował pasywny tryb pracy ochronników oraz dwa warianty regulowanego tłumienia o różnym wzmocnieniu sygnału. Uzyskane wyniki wykazały, że użytkownicy wkładek przeciwhałasowych z regulowanym tłumieniem osiągnęli wyższą skuteczność niż użytkownicy ochronników. Największe błędy lokalizacyjne dotyczyły sygnałów z przodu i z tyłu, a kierunki boczne były rozpoznawane z wysoką trafnością. Publikacja dostarcza szczegółowych danych dotyczących efektywności różnych typów i modeli ochronników w zakresie zachowania zdolności do lokalizacji źródeł dźwięku, wskazując jednocześnie na przewagę wkładek nad ochronnikami w tym aspekcie.

Drugi kierunek badań Habilitanta koncentrował się na ocenie narażenia na hałas impulsowy w warunkach, w których wykorzystywana jest broń palna przez służby mundurowe, myśliwych, sportowców strzeleckich i instruktorów. Analizę procedur pomiaru i oceny

narażenia z uwzględnieniem ograniczeń metodycznych, szczególnie istotnych w kontekście doboru ochronników słuchu przedstawiono w publikacji A1 „*Impulse noise measurement in view of noise hazard assessment and use of hearing protectors*”, której charakterystykę przedstawiłem powyżej. Należy w tym miejscu nadmienić, że pomiary hałasu były mierzone w oparciu o wystrzał ze strzelby i karabinu. W publikacji A2 pt. „*Evaluation of exposure to impulse noise at personnel occupied areas during military field exercises*” Habilitant wraz ze współautorami poddał analizie wpływ hałasu impulsowego oddziaływującego na żołnierzy przebywających na stanowiskach bojowych i dowodzenia podczas ćwiczeń na poligonie. Publikacja dostarcza kompleksowych danych i podaje metodykę oceny hałasu impulsowego w warunkach poligonowych, uwzględniając realne warunki narażenia oraz charakterystykę hałasu i formy ochrony, podkreślając złożoność oceny oraz znaczenie zachowania bezpiecznych warunków przebywania personelu podczas ćwiczeń. Badania przeprowadzono na poligonie wojskowym, na różnych stanowiskach bojowych (strzelnica czołgowa, ćwiczenia piechoty, artylerii), z uwzględnieniem różnych typów broni, a pomiary zrealizowano z wykorzystaniem mikrofonów umieszczonych w uchu żołnierzy, pod hełmofonem. Wyniki badań Habilitanta wskazują, że pomimo stosowania przez żołnierzy hełmofonów występowały liczne przekroczenia dopuszczalnych wartości hałasu, szczególnie na stanowiskach piechoty, obsługi dział przeciwlotniczych i załóg czołgów oraz haubic. W publikacji Habilitant zastosował wojskowe kryteria oceny ryzyka uszkodzenia słuchu (Pfandera i Dancera), które potwierdziły potencjalne zagrożenia, wskazując na przekroczenia już przy pojedynczych wystrzałach. Wykorzystane przez Habilitanta kliniczne dane z Wojskowego Instytutu Medycznego dotyczące ostrych urazów akustycznych u żołnierzy potwierdziły realne skutki narażenia na hałas podczas strzelań, wykazując, że ich leczenie było skuteczne tylko częściowo. Habilitant podkreślił konieczność stosowania ochronników słuchu podczas zajęć na poligonie, a także potrzebę poszukiwania nowych, skuteczniejszych rozwiązań zabezpieczających słuch personelu wojskowego, wskazując, że hełmofony nie zapewniają wystarczającej ochrony.

Z kolei w publikacji A4 pt. „*Selection of level-dependent hearing protectors for use in an indoor shooting range*” Habilitant przedstawił wyniki badań przeprowadzonych na strzelnicy zamkniętej, gdzie ocenie poddano osiem modeli ochronników i dwa modele wkładek o różnym tłumieniu z wykorzystaniem metod obliczeniowych, jak i pomiarowych. Uwzględniono różne cykle ćwiczeń i różną liczebność grup strzeleckich wykorzystując europejskie i krajowe kryteria oceny. Badania wykazały, że tylko niektóre z ochronników słuchu zapewniały odpowiednią ochronę gwarantując ograniczenie szczytowego poziomu dźwięku poniżej 135 dB i wartości poziomu dźwięku A poniżej 80 dB, co jest konieczne przy hałasie impulsowym. Habilitant wskazał, że nie istnieje uniwersalny ochronnik słuchu skuteczny wobec wszystkich źródeł hałasu impulsowego, więc dobór ochronników musi być oparty na szczegółowej analizie parametrów hałasu i charakterystyki tłumienia konkretnego modelu ochronnika słuchu. Habilitant proponował metodykę doboru ochronników słuchu z regulowanym tłumieniem, co ma istotne znaczenie praktyczne dla bezpieczeństwa pracy instruktorów strzelectwa.

W publikacji A5 pt. „*Noise reduction at the shooting range by means of level-dependent hearing protectors*” Habilitant przeprowadził badania w warunkach strzelnicy otwartej, gdzie przeprowadzono pomiarową ocenę skuteczności 11 modeli ochronników słuchu z regulowanym tłumieniem (9 ochronników i 2 wkładek przeciwhałasowych) z wykorzystaniem testera akustycznego („sztucznej głowy”) z uwzględnieniem różnych parametrów hałasu, zarówno chwilowych, jak i energetycznych oraz ich wpływu na narażenie i ochronę słuchu. Zastosowanie testera akustycznego umożliwiło precyzyjne odwzorowanie warunków użytkowania ochronników i pomiar właściwości akustycznych bez narażania osób. Przeanalizowano hałas generowany przez siedem rodzajów broni palnej powszechnie używanych przez organy ścigania, sportowców i myśliwych. Habilitant stwierdził, że zastosowanie ochronników słuchu z regulowanym tłumieniem skutecznie ograniczało hałas impulsowy. Przeprowadzone badania wykazały, że w ochronnikach regulowane tłumienie nie wpływa istotnie na redukcję szczytowego poziomu dźwięku, natomiast we wkładkach istotne jest uwzględnienie trybów i poziomu wzmocnienia sygnału. Wyniki badań Habilitanta mają praktyczne zastosowanie dla użytkowników broni i osób odpowiedzialnych za bezpieczeństwo akustyczne na strzelnicach, dostarczając danych do doboru optymalnych ochronników słuchu z regulowanym tłumieniem.

Obydwa kierunki badań stanowiły kompleksową analizę problemu narażenia na hałas impulsowy i skuteczności ochronników słuchu, uwzględniając zróżnicowane środowiska i warunki użytkowania – od zakładów przemysłowych po warunki bojowe i treningowe. Wyniki badań umożliwiły identyfikację ograniczeń aktualnych metod ochrony słuchu, ocenę ich wpływu na percepcję sygnałów ostrzegawczych oraz opracowanie praktycznych kryteriów oceny, zgodnych z przepisami z krajowymi i Unii Europejskiej. Szczególne znaczenie ma tu zarówno rozpoznanie rzeczywistej skali zagrożenia, jak i weryfikacja skuteczności różnych typów ochronników słuchu w warunkach wysokiego natężenia hałasu impulsowego. Zgromadzona wiedza ma zastosowanie w ochronie słuchu pracowników przemysłowych, żołnierzy, funkcjonariuszy służb mundurowych, myśliwych, sportowców oraz instruktorów strzelectwa.

Na podstawie powyższej analizy publikacji będących osiągnięciem naukowym habilitanta uznaję, że podjęta tematyka przez Habilitanta ma charakter interdyscyplinarny i znajduje zastosowanie w takich dziedzinach, jak akustyka, ergonomia, bezpieczeństwo i higiena pracy, inżynieria dźwięku oraz medycyna pracy. Zrealizowane badania wpisują się w nurt badań i trendy nad wpływem hałasu impulsowego oraz w poszukiwanie wciąż nowych rozwiązań służących ochronie słuchu co wskazuje na znaczny potencjał rozwoju badań podjętych przez Habilitanta. Uzyskane wyniki badań dostarczyły danych i narzędzi wspomagających dobór skutecznych środków ochrony słuchu oraz optymalizację warunków pracy w środowiskach o wysokim poziomie hałasu impulsowego.

Tezy, cele, wnioski

Habilitant podejmując badania w obszarze oddziaływania hałasu impulsowego na człowieka w środowisku jego pracy, szczególnie w przemysłowym i wojskowym wypracował

szereg hipotez badawczych i celów, których realizacja służyła ich weryfikacji. Do głównych hipotez badawczych Habilitanta chciałbym zaliczyć:

1. Hałas impulsowy w środowisku przemysłowym przekracza normy i stanowi zagrożenie dla słuchu, pomimo stosowania standardowych metod ochrony.
2. Standardowe mierniki dźwięku nie są wystarczająco precyzyjne do oceny hałasu impulsowego.
3. Ochronniki z regulowanym tłumieniem poprawiają ochronę słuchu i jednocześnie umożliwiają odbiór ważnych dźwięków ostrzegawczych, a ich skuteczność i wpływ na lokalizację dźwięku zależy od typu i trybu pracy.
4. Metody doboru i pomiaru ochronników oraz ich konstrukcja wpływają na skuteczność ochrony i zdolność lokalizacji dźwięków, co jest kluczowe dla bezpieczeństwa w warunkach hałasu impulsowego.
5. Hałas impulsowy na strzelnicach zamkniętych i otwartych oraz na stanowiskach pracy wojskowej przekracza normy i zagraża słuchowi, wymagając precyzyjnej oceny i ochrony.
6. Ochronniki z regulowanym tłumieniem mogą jednocześnie chronić przed hałasem impulsowym i umożliwiać odbiór istotnych dźwięków otoczenia.

Przedstawione przez Habilitanta cele badawcze wskazują na przemyślaną kolejność badań i dobrze przygotowaną metodykę badawczą. Jako główne cele Habilitant wskazuje:

1. Porównanie pomiarów hałasu impulsowego różnymi miernikami oraz ocena wpływu ich dokładności na ocenę zagrożenia i dobór ochronników słuchu.
2. Analiza parametrów hałasu impulsowego w środowisku przemysłowym oraz ocena skuteczności ochronników z regulowanym tłumieniem przy uwzględnieniu różnych wskaźników akustycznych i trybów pracy.
3. Ocena zdolności lokalizacji sygnałów ostrzegawczych i percepcji dźwięku przez użytkowników różnych modeli ochronników w warunkach hałasu impulsowego i opracowanie laboratoryjnej metody badania tych zdolności.
4. Wybór i identyfikacja ochronników z regulowanym tłumieniem, które zapewniają skuteczną ochronę i nie pogarszają percepcji kierunku dźwięku, co zwiększa bezpieczeństwo w warunkach przemysłowych.
5. Kompleksowa ocena rzeczywistego narażenia służb mundurowych na hałas impulsowy na poligonach oraz pomiar parametrów hałasu przy wykorzystaniu różnych rodzajów broni i amunicji.
6. Ocena skuteczności ochronników z regulowanym tłumieniem w ograniczaniu oddziaływania hałasu impulsowego przy użyciu różnych metod obliczeniowych i aparatury pomiarowej.
7. Analiza wpływu odległości instruktora i liczby strzelców na poziom ekspozycji na hałas impulsowy oraz opracowanie praktycznego schematu oceny narażenia i doboru ochronników na strzelnicach wojskowych.
8. Identyfikacja najefektywniejszych ochronników słuchu pod względem ochrony przed



poziomem szczytowym i energetyczną wartością hałasu impulsowego w warunkach poligonów wojskowych.

Opracowując wyniki badań Habilitant wykazał, że:

1. Hałas impulsowy w środowiskach przemysłowych i na strzelnicach otwartych i zamkniętych często przekraczał dopuszczalne normy, co stanowi zagrożenie dla słuchu.
2. Standardowe mierniki dźwięku o ograniczonym zakresie pomiarowym były niewystarczające do dokładnej oceny hałasu impulsowego, co prowadziło do błędnej oceny ryzyka i nieodpowiedniego doboru ochronników słuchu.
3. Efektywna ocena skuteczności ochronników słuchu wymagała uwzględnienia zarówno parametrów chwilowych, jak i energetycznych oraz właściwie dobranej metody pomiarowej.
4. Ochronniki słuchu z regulowanym tłumieniem wykazują zróżnicowaną skuteczność. Wkładki przeciwhałasowe zazwyczaj zapewniają lepszą ochronę oraz zdolność lokalizacji dźwięków niż ochronniki, których tryb pracy pasywny lub regulowany może mieć istotny wpływ na percepcję kierunku dźwięku.
5. Zdrowie i bezpieczeństwo pracowników narażonych na oddziaływanie hałasu impulsowego zależało w dużej mierze od indywidualnego doboru ochronników słuchu, które powinny być dobrane do specyfiki hałasu oraz jego parametrów.
6. Opracowane metody badawcze i schematy oceny narażenia umożliwiają praktyczne wsparcie doboru ochronników słuchu w skomplikowanych warunkach hałasu impulsowego, co jest kluczowe dla zwiększenia bezpieczeństwa w środowiskach przemysłowych i strzelniczych.

3.3. Wkład w rozwój dyscypliny naukowej

Do najważniejszych osiągnięć Habilitanta stanowiących oryginalny wkład w dyscyplinę naukową inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka należy zaliczyć:

1. Wprowadzenie wytycznych i metod pomiaru hałasu impulsowego.
Habilitant opracował wytyczne dotyczące pomiaru istotnych parametrów hałasu impulsowego, które umożliwiają ocenę narażenia zawodowego oraz dobór optymalnych ochronników słuchu, co podnosi skuteczność ochrony zdrowia pracowników i służb mundurowych.
2. Nowatorska metoda oceny narażenia na hałas impulsowy w środowiskach bojowych i przemysłowych.
Habilitant opracował metody oceny narażenia na hałas impulsowy uwzględniające chwilowe wartości ciśnienia akustycznego, jak i właściwości energetyczne hałasu impulsowego wraz z jego zmianami w czasie, dopasowane do realnych warunków poligonowych (stanowiska bojowe, dowodzenia) oraz w środowisku przemysłowym, gdzie hałas impulsowy występuje często równocześnie z hałasem ustalonym.

3. Ocena skuteczności ochronników słuchu, w tym z regulowanym tłumieniem.
Habilitant wypracował metody pozwalające na precyzyjną ocenę zdolności pasywnych i elektronicznych ochronników słuchu (z regulowanym tłumieniem) w ograniczaniu ekspozycji na hałas impulsowy, co przekłada się na optymalizację ich doboru pod kątem ochrony zdrowia i jednoczesnego zapewnienia percepcji sygnałów ostrzegawczych.
4. Badania narażenia na hałas impulsowy podczas treningów strzeleckich.
Habilitant opracował metody analizy narażenia na hałas impulsowy w warunkach strzelnic zamkniętych i otwartych, z uwzględnieniem różnych scenariuszy ćwiczeń oraz zadania instruktora, co pozwala na dostosowanie działań ochronnych i optymalizację warunków bezpieczeństwa słuchowego podczas treningów.
5. Wkład w rozwój systemów bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zawodowego.
Habilitant określił metody oceny percepcji sygnałów dźwiękowych przez użytkowników ochronników z regulowanym tłumieniem oraz określił dopuszczalną liczbę strzałów ekspozujących na hałas impulsowy, wspierając w ten sposób rozwój nowych standardów ochrony słuchu w przemyśle i służbach mundurowych.

W mojej opinii osiągnięcie naukowe habilitanta znacząco rozwija dyscyplinę, umożliwiając kompleksową i praktycznie zastosowalną ocenę narażenia na hałas impulsowy oraz skuteczną ochronę słuchu w warunkach przemysłowych i specjalistycznych (m.in. służby mundurowe), co przyczynia się do poprawy bezpieczeństwa i zdrowia pracowników.

3.4. Podsumowanie

Wobec powyższego stwierdzam, że oceniane osiągnięcia naukowego posiada wartość merytoryczną rozprawy habilitacyjnej. Przeprowadzone badania przedstawione w osiągnięciu naukowym pt. „Hałas impulsowy – kompleksowa ocena narażenia i ochrona słuchu w przemyśle oraz wśród służb mundurowych” stanowią istotny wkład w poszerzenie wiedzy na temat hałasu impulsowego występującego w warunkach przemysłowych oraz w warunkach stosowania różnego typu broni palnej oraz ochrony słuchu w przemyśle oraz wśród służb mundurowych i wpisują się w obecnie prowadzone badania w Polsce i na świecie.

4. Ocena aktywności naukowo-badawczej

4.1. Kierunki badań

Badania dr. inż. Rafała Młyńskiego skupiają się na ochronie słuchu w środowisku pracy, poprawie percepcji dźwięków ostrzegawczych, nowoczesnych technologiach wspierających komunikację dźwiękową oraz na rozwijaniu metod pomiaru i oceny efektywności urządzeń ochronnych. Działalność naukowo-badawcza Habilitanta koncentrowała się na następujących kierunkach badawczych:

1. Ochrona słuchu i tłumienie hałasu impulsowego.
Badania dotyczyły oceny skuteczności różnych typów ochronników słuchu, w tym również w warunkach hałasu impulsowego. Analizowane były parametry tłumienia, metody pomiaru oraz poprawność ich użytkowania.
2. Percepcja dźwięku i sygnalizacja akustyczna w środowisku pracy.

Analiza możliwości rozpoznawania kierunku i rodzaju sygnałów dźwiękowych przy zastosowaniu ochronników słuchu, a także badania dotyczące osób z dysfunkcją wzroku oraz opracowywanie ćwiczeń poprawiających percepcję dźwięku w trudnych warunkach akustycznych.

3. Nowoczesne systemy ostrzegawcze i komunikacji dźwiękowej.

Projektowanie i ocena systemów ostrzegania pracowników wyposażonych w ochronniki słuchu, w tym także z wykorzystaniem sygnałów drganiowych lub elektronicznych układów przekazywania dźwięku, jak również systemów do monitorowania prawidłowego stosowania ochronników.

4. Wpływ hałasu na zdrowie i ergonomię pracy.

Badania nad narażeniem na hałas impulsowy w różnych środowiskach, np. podczas strzelań wojskowych, pracy muzyków, czy przemysłowej obróbki metalowej, wraz z analizą metod oceny hałasu i sposobów jego ograniczania.

5. Akustyka personalnego sprzętu audio i urządzeń internetu rzeczy.

Analizy hałasu generowanego przez urządzenia bliskie uchu, wpływu pola elektromagnetycznego na użytkowników oraz wpływu różnych urządzeń na parametry akustyczne ochronników słuchu.

6. Materiały i metody pomiarowe stosowane w akustyce ochrony słuchu.

Opracowanie i wykorzystanie nowych materiałów dźwiękowych, testów i urządzeń pomiarowych do oceny działania ochronników słuchu, pomiarów hałasu, a także badania efektywności tłumienia dźwięku w szerokim zakresie częstotliwości.

4.2. Dorobek publikacyjny

Habilitant po uzyskaniu stopnia doktora znacząco powiększył swój dorobek naukowy. Liczba cytowań zgodnie z Web of Science na 10 sierpnia 2025 roku wynosiła 142 (w tym 115 bez autocytowań), a indeks Hirscha (*h-index*) wynosił 8. Natomiast według bazy Scopus liczba cytowań wynosiła 178, a indeks Hirscha wynosił 9.

Habilitant wykazał, że jego dorobek publikacyjny obejmuje 144 pozycje, w tym 112 pozycji po uzyskaniu stopnia doktora. Do swojego dorobku publikacyjnego Habilitant zaliczył:

- 4 monografie naukowe za okres od 2021 do 2022 roku, za które uzyskał 60 punktów zgodnie z listą MNiSW,
- 48 publikacji w czasopismach naukowych znajdujących się w wykazie czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji naukowych, w tym 38 po uzyskaniu stopnia doktora. Sumaryczna liczba punktów zgodnie z listą MEN lub MNiSW wynosiła 1364, a współczynnik wpływu IF = 25,229 (po uzyskaniu stopnia doktora 1283 punktów i IF = 23,035),
- 4 publikacje w czasopismach naukowych nie znajdujących się wykazie czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji naukowych,
- 16 publikacji (w tym 11 po uzyskaniu stopnia doktora) w recenzowanych materiałach konferencji międzynarodowych uwzględnionych w bazie publikacji czasopism naukowych o zasięgu międzynarodowym Scopus i Web of Science,

- 21 publikacji (w tym 6 po uzyskaniu stopnia doktora) w materiałach konferencyjnych nieuwzględnionych w bazie publikacji czasopism naukowych,
- 5 abstraktów konferencji międzynarodowych przed uzyskaniem stopnia doktora zamieszczonych w czasopiśmie JASA (The Journal of the Acoustical Society of America) o zasięgu międzynarodowym,
- 10 abstraktów konferencji o zasięgu międzynarodowym,
- 14 abstraktów konferencji o zasięgu krajowym,
- 6 prezentacji multimedialnej (w tym 5 po uzyskaniu stopnia doktora) wyników na konferencjach o zasięgu międzynarodowym lub krajowym bez publikacji abstraktu w materiałach konferencyjnych,
- 15 współautorskich poradników i materiałów informacyjnych publikowanych przez CIOP-PIB w okresie od 2013 do 2023 roku.

Jak wykazano powyżej Habilitant wyniki swoich badań opublikował w czasopismach o różnej ocenie punktowej zgodnie z listą MEN lub MNiSW obowiązującej w danym roku kalendarzowym. W ramach tych publikacji znajduje się 18 (15 po uzyskaniu stopnia doktora) w czasopismach z bazy Journal Citation Report z łącznym wskaźnikiem wpływu Impact Factor wynoszącym 25,229, a mianowicie:

- Archives of Acoustics (IF = 0,565/2014 r., IF = 0,917/2017 r.),
- International Journal of Environmental Research and Public Health (IF = 2,849/2019 r., IF = 4,614/2021 r.)
- International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (IF = 1,6/2025 r., IF = 2,665/2021 r., IF = 0,253/2013 r.)
- Journal of Sensors (IF = 2,336, 2021 r.)
- Medycyna Pracy (IF = 0,397/2014 r., IF = 0,401/2015 r., IF = 0,416/2016 r., IF = 0,61/2017 r., IF = 0,778/2018 r., IF = 1,058/2021 r.)
- Sensors (IF = 3,576/2020 r.)

Habilitant po uzyskaniu stopnia doktora był współautorem 15 poradników bądź materiałów informacyjnych wydanych przez CIOP-PIB w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w miejscu pracy, ze szczególnym naciskiem na ochronę słuchu i wsparcie osób z niepełnosprawnościami. Najważniejsze pozycje to:

- poradnik „Bezpieczeństwo i ochrona człowieka w środowisku pracy, Hałas” (2023), który kompleksowo opisuje zagrożenie hałasem,
- poradnik „Ochronniki słuchu - dobór i użytkowanie” (2021, wydanie 2), przedstawiający klasyfikację ochronników słuchu, metody ich doboru, zasady ochrony przed hałasem impulsowym oraz prawidłowe stosowanie i kontrolę techniczną ochronników,
- poradniki dla pracodawców dotyczące wsparcia osób z niepełnosprawnością słuchową, wzrokową i ruchową w pracy (2018–2019),
- poradniki dotyczące zagrożeń w placówkach diagnostyki obrazowej,

- materiały szkoleniowe dotyczące projektowania i przystosowania stanowisk pracy oraz obiektów dla osób o specjalnych potrzebach (2014),
- publikacje omawiające hałas impulsowy i stosowanie ochronników słuchu.

Materiały te stanowią kompleksowe źródło wiedzy z zakresu ochrony słuchu, ergonomii pracy osób z niepełnosprawnościami oraz organizacji bezpiecznego środowiska pracy. Szczególnie rozbudowane jest podejście do ochrony słuchu, obejmujące dobór i użytkowanie ochronników z uwzględnieniem specyfiki hałasu oraz współdziałania z innymi środkami ochrony osobistej.

4.3. Staże naukowe

W trakcie działalności naukowej Habilitant odbył jeden krótkoterminowy staż naukowy przed uzyskaniem stopnia doktora. Staż ten został zrealizowany w okresie od 5 do 9 października 2005 roku w Institut Franco-Allemand de Recherches de Saint-Louis w Saint-Louis we Francji. Celem pobytu stażowego były konsultacje naukowe w zakresie badań skuteczności ochronników przeciwhałasowych w ochronie przed hałasem impulsowym prowadzone w ramach programu UE „Test-Pro-Safety-Life”.

4.4. Konferencje naukowe

Habilitant wskazał, że wyniki swoich badań prezentował na 25 (18 po uzyskaniu stopnia doktora) krajowych i międzynarodowych konferencjach, na których zaprezentował 30 (15 po uzyskaniu stopnia doktora) wystąpień. Do najważniejszych konferencji z okresu 2011-2024 można zaliczyć:

- The International Congress on Sound and Vibration – ICSV30, Amsterdam, 2024 r., ICSV29, Prague, 2023 r., ICSV28, Singapore 2022 r., ICSV 2019, Montreal, 2019 r., ICSV22, Florence, 2015 r,
- International Conference on Noise Control – Lidzbark Warmiński, 2022 r., Janów Podlaski, 2019 r., Gniew, 2016 r.,
- Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna Bezpieczeństwo Techniczne – Warszawa, 2015 r., Wrocław, 2014 r.,
- Konferencja Naukowa Wibrotechniki i Wibroakustyki „Wibrotech” – Pruszków, 2017 r., Kraków, 2012 r.
- Konferencja pt. „Problemy zdrowotne i niepełnosprawność a praca” – Warszawa, 2022 r.,
- Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Zagrożenia zdrowia człowieka - przyczyny, stan obecny, sposoby na przyszłość” – on-line, 2022 r.,
- Sympozjum nt. „Higiena pracy - aktualne problem” – Łódź, 2018 r.,
- Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Edukacja - Zdrowie - Środowisko” – Kielce, 2016 r.,
- Zjazd Otolaryngologów Wojskowych – Ossa k. Rawy Mazowieckiej, 2015 r.,

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant pełnił również funkcje związane z organizacją i przewodniczeniem sesji konferencyjnych:

- „Hearing Protection” (organizator i przewodniczący), The 30th International Congress on Sound and Vibration – ICSV30, Amsterdam (Netherlands), 2024 r., ICSV29, Prague (Czech Republic), 2023 r.,
- International Conference on Noise Control 2022 (przewodniczący sesji technicznej dotyczącej rozwiązań z zakresu wibroakustyki), Lidzbark Warmiński, 2022 r., Janów Podlaski, 2019 r.,
- „Hearing Protectors: Measurement Standards, Selection and Maintenance” (współorganizator i przewodniczący), The 22nd International Congress on Sound and Vibration ICSV22, Florence (Italy), 2015 r.,
- „Wpływ hałasu na człowieka” (współprzewodniczący), XVI International Conference on Noise Control 2013, Ryn.

Powyższy udział Habilitant prawidłowo udokumentował w załączniku 4c.

4.5. Projekty naukowe

Habilitant był kierownikiem 9 krajowych wieloletnich projektów badawczych (7 po uzyskaniu stopnia doktora) w ramach programów finansowanych przez ministra ds. nauki (3 projekty) oraz przez ministra ds. pracy (6 projektów). Poniżej przedstawiam tytuły projektów realizowanych po uzyskaniu stopnia doktora:

- „Ocena skuteczności ograniczenia hałasu impulsowego przez wkładki przeciwhałasowe”, 2011-2013, program pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, II etap.
- „Ocena zrozumiałości mowy i zdolności słyszenia kierunkowego u pracowników w wieku powyżej 50 lat”, 2014-2016, program pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, III etap.
- „Baza danych o tłumieniu hałasu przez indywidualne ochrony słuchu w zakresie częstotliwości słyszalnych powyżej 8 kHz”, 2015-2016, program pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, III etap.
- „System ostrzegania osób stosujących ochronniki słuchu przed zbliżającymi się pojazdami”, 2017-2019, program pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, IV etap.
- „Ocena funkcjonalności ochronników słuchu z regulowanym tłumieniem stosowanych w obecności hałasu impulsowego wytwarzanego przez różne źródła”, 2017-2019, program pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, IV etap.
- „Opracowanie systemu przekazywania dźwięku pod ochronnik słuchu sterowanego bezprzewodowo przez użytkownika”, 2020-2022, program pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, V etap.
- „Opracowanie zestawu ćwiczeń dźwiękowych przeznaczonego do rozwijania możliwości percepcji dźwięków występujących w środowisku akustycznym przez osoby z niepełnosprawnością narządu wzroku”, 2020-2022, program pn. „Poprawa

bezpieczeństwa i warunków pracy”, V etap.

Habilitant uczestniczył również w realizacji programów europejskich finansowanych lub współfinansowanych przez Unię Europejską:

- „Centrum Badań i Rozwoju Technik Bezpieczeństwa Procesów Pracy i Środowiska (Tech-Safe-Bio)”, projektował laboratorium audiometryczne oraz pomiarów akustycznych,
- Topic Centre Work Environment (TCWE), Task 3.2.2 „Noise in the entertainment sector”, opracował materiały z zakresu narażenia na hałas w sektorze rozrywkowym,
- „EC Noise Guide”, opracowywał wyniki z zakresu narażenia na hałas i ochrony słuchu,
- „Test-Pro-Safety-Life” (Centre for testing and measurement for improvement of safety of products and working life), 2002-2005, realizował badania właściwości akustycznych ochronników słuchu z układami elektronicznymi, odbył krótkoterminowy staż we French-German Research Institute of Saint-Louis (ISL) / Institut Franco-Allemand de Recherche de Saint Louis (ISL) we Francji.

Habilitant był również wykonawcą ekspertyz naukowo-technicznych z zakresu tematyki narażenia na hałas oraz ochrony przed jego wpływem, w tym również projektów dotyczących przystosowania środowiska pracy do potrzeb osób niepełnosprawnych i oceny zdolności do pracy tych osób. W załączniku 5 Habilitant zamieścił spis 27 prac, w których opracowaniu brał udział.

4.6. Członkostwo w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism

Habilitant od 2023 roku jest redaktorem naczelnym, a w latach 2023-2024 pełnił obowiązki kierownika redakcji międzynarodowego czasopisma International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE), wydawanego od 1995 r., a od 2014 r. we współpracy z Taylor & Francis.

4.7. Członkostwo w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism

Habilitant sukcesywnie od 2003 roku poszerza swoje kompetencje biorąc udział w licznych szkoleniach, a mianowicie:

- szkolenia i webinaria dotyczących kompetencji laboratoriów i oceny zgodności z zakresu norm ISO 17043 i ISO/IEC 17025,
- konferencje online dotyczące sensorów, elektroniki przemysłowej i testów,
- seminaria i warsztaty z pomiarów dźwięku, drgań oraz akustyki budowlanej,
- szkolenia z obsługi specjalistycznych programów i urządzeń pomiarowych,
- warsztaty dotyczące zarządzania laboratoriami, audytów wewnętrznych i zastosowań statystyki w laboratorium,
- specjalistyczne warsztaty i szkolenia z zakresu audiologii i otoemisji akustycznej.



4.8. Podsumowanie

Działalność naukową dr. inż. Rafała Młyńskiego oceniam pozytywnie. W mojej opinii spełnia ona wszystkie kryteria wymagane w stosunku do osób ubiegających się o stopień naukowy doktora habilitowanego. Wymieniony dorobek naukowy obejmuje generalnie prace zespołowe, opracowywane w ramach projektów i badań własnych, a jego efektywność publikacyjna znacząco wzrosła po uzyskaniu stopnia doktora. Badania mają charakter naukowy o dużym znaczeniu aplikacyjnym.

Zrealizowane projekty badawcze i współautorstwo w opracowaniu ekspertyz naukowo-technicznych, a także udział w szeregu konferencji o zasięgu międzynarodowym i krajowym, w których brał czynny udział w przygotowaniu i prowadzeniu sesji tematycznych dodatkowo wzmacnia moją pozytywną ocenę.

W ocenie działalności naukowej Habilitanta pewien niedosyt pozostawia brak długoterminowych staży naukowych w szczególności po uzyskaniu stopnia doktora. Habilitant wykazując znaczne zaangażowanie w przygotowanie sesji tematycznych konferencji międzynarodowych na pewno posiada kontakty z zagranicznymi ośrodkami naukowymi, w których staż naukowy mógłby zostać zrealizowany.

5. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzującego naukę

5.1. Działalność dydaktyczna i polaryzująca naukę

Habilitant w ramach działalności dydaktycznej od 2007 roku prowadzi zajęcia na studiach podyplomowych pn. „Bezpieczeństwo o ochrona człowieka w środowisku pracy”. Studia są prowadzone przez Centrum Edukacyjne CIOP-PIB przy współpracy z Wydziałem Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej (brak informacji w jakim okresie). Od 2012 roku Habilitant współtworzy materiał dydaktyczny pn. „Hałas” wykorzystywany przez Centrum Edukacyjne CIOP-PIB w trakcie studiów podyplomowych. Habilitant nie podał tytułów przedmiotów realizowanych przez niego, natomiast wskazał zagadnienia, które są przez niego uwzględniane w ramach prowadzonych przez niego zajęć:

- niepewność pomiaru i metodyka pomiarów parametrów hałasu,
- projektowanie i stosowanie dźwiękowej sygnalizacji bezpieczeństwa z uwzględnieniem percepcji dźwięków i ochrony słuchu,
- ocena narażenia na hałas impulsowy oraz metody pomiaru i ochrony słuchu w różnych środowiskach pracy, w tym w przemyśle i służbach mundurowych.

Od 2007 roku jest wykładowcą w ramach cyklicznych szkoleń specjalistycznych „Hałas i wibracje w środowisku pracy” organizowanych przez Centrum Edukacyjne CIOP- PIB (brak informacji ile cykli szkoleniowych zostało zrealizowane). Natomiast od 2018 roku prowadzi zajęcia w trakcie szkoleń okresowych w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie zagrożenia hałasem organizowanych przez Centrum Edukacyjne CIOP-PIB.

Habilitant wskazał również, że w latach od 2005 do 2022 roku brał udział

w realizacji szeregu przedsięwzięć o charakterze dydaktycznym oraz promujących naukę:

- angażował się w kampanie społeczne, takie jak Europejski Tydzień Walki z Hałasem, gdzie prowadził warsztaty edukacyjne podczas pikników,
- współpracował przy szkoleniach dotyczących zagrożeń związanych z hałasem skierowanych do różnych grup zawodowych, w tym pracowników branży gastronomicznej, fryzjerskiej, służb mundurowych czy pracowników BHP,
- uczestniczył w produkcji materiałów filmowych popularyzujących wiedzę na temat ochrony słuchu,
- projektował i prowadził specjalistyczne laboratoria w CIOP-PIB, które wspierały badania i rozwój wiedzy na temat akustyki i audiometrii,
- aktywnie uczestniczył w branżowych seminariach, wygłaszając referaty dotyczące technicznych aspektów ochrony słuchu,
- pełnił w 2017 roku opiekuna praktyki zawodowej studentki Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego.

5.2. Działalność organizacyjna

Jako działalność organizacyjną Habilitanta należy wskazać współorganizowane szkoleń w których był również prelegentem w ramach działalności CIOP-PIB. Habilitant wskazał również, że 3-krotnie był członkiem Komisji Wyborczej przeprowadzającej wybory do Komisji Dyscyplinarnej CIOP – PIB (2015, 2019 i 2024 r.) oraz że w 2021 roku był członkiem Zespołu ds. wprowadzenia Planu Równości Płci w CIOP - PIB.

Do działalności organizacyjnej można również zaliczyć członkostwo Habilitanta od 2005 r. w Polskim Towarzystwie Akustycznym PTA oraz w European Acoustics Association EAA.

5.3. Współpraca z sektorem gospodarczym

Habilitant jako współpracę z sektorem gospodarczym wskazał współautorstwo ekspertyz naukowo-technicznych i badań dla zleceniodawców krajowych i zagranicznych, których tematyka po uzyskaniu stopnia doktora w latach 2011-2013 dotyczyła badań:

- wkładek przeciwhałasowych,
- prototypu hełmofonu z systemem aktywnej redukcji hałasu,
- badań poziomu dźwięku pod ochronnikami słuchu (hałas impulsowy, wystrzały z broni palnej, nausznik przeciwhałasowy pasywny oraz z regulowanym tłumieniem),
- oceny skuteczności ochronników słuchu w warunkach narażenia żołnierzy na hałas impulsowy,
- badania nauszników przeciwhałasowych mocowanych do hełmu.

Do współpracy z sektorem gospodarczym Habilitant zaliczył również realizację szkoleń zrealizowanych w latach od 2007 do 2013 roku dla:

- pracowników zakładów fryzjerskich i gastronomicznych w zakresie zagrożeń czynnikami szkodliwymi, uciążliwymi, w ramach działań prewencyjnych Zakładu Ubezpieczeń Społecznych,

- pracowników BHP służb mundurowych z zakresu zagrożeń hałasem impulsowym oraz elektromagnetycznych,
- pracowników służb BHP personelu narażonego na hałas wytwarzany przez broń palną z zakresu hałasu impulsowego.

W 2013 roku współprowadził szkolenia pt. „Hałas i ochrona słuchu” dla pracowników producenta wkładek przeciwhałasowych indywidualnie formowanych dla użytkownika. Był również współautorem referatu pt. „Tłumienie dźwięku nauszników przeciwhałasowych stosowanych jednocześnie z innymi środkami ochrony indywidualnej” wygłoszonego podczas Seminarium Akustycznego Pomiaru ochronników słuchu współorganizowanego przez firmy dystrybuujące w kraju środki ochrony słuchu oraz wyposażenie pomiarowe do pomiarów hałasu i stanu słuchu w 2017 roku.

Habilitant nie posiada praw własności przemysłowej, a także nie jest właścicielem patentów krajowych i międzynarodowych.

5.4. Nagrody i wyróżnienia

Habilitant wyniki zrealizowanych badań prezentowane podczas 44. Międzynarodowych Targów Wynalazczości INOVA CROATIA 2019 oraz Międzynarodowych Targów Ochrony Pracy, Pożarnictwa i Ratownictwa „SAWO” 2016. Był również laureatem zespołowych nagród i medali na wystawach krajowych i międzynarodowych, a mianowicie:

- Nagroda zespołowa I stopnia w dziedzinie bioelektromagnetyzmu i ochrony przed promieniowaniem jonizującym za cykl trzech prac naukowych dotyczących modelowania komputerowego zagrożeń elektromagnetycznych związanych z użytkowaniem technologii Internetu Rzeczy. Nagroda przyznana przez Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Badań Radiacyjnych im. Marii Skłodowskiej-Curie podczas XIX Zjazdu PTBR w Gliwicach, 2022 r.;
- Srebrny medal nadany przez organizatora 44. Międzynarodowych Targów Wynalazczości INOVA CROATIA w 2019 roku oraz złoty medal przyznany przez Politechnikę w Bukareszcie w 2019 roku za rozwiązanie „Warning system against approaching vehicles for workers using hearing protectors”;
- Złoty medal Międzynarodowych Targów Ochrony Pracy, Pożarnictwa i Ratownictwa „SAWO” w Poznaniu, w 2016 r., w kategorii działalność edukacyjna, wydawnicza i doradcza w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy za „Ramowe wytyczne w zakresie projektowania obiektów, pomieszczeń oraz przystosowania stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych o specyficznych potrzebach” (PFRON, CIOP-PIB).
- Grand Prix SAWO 2016 w kategorii działalność edukacyjna, wydawnicza i doradcza dotycząca bezpieczeństwa i higieny pracy za „Ramowe wytyczne w zakresie projektowania obiektów, pomieszczeń oraz przystosowania stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych o specyficznych potrzebach”.
- Nagroda I stopnia za „Ramowe wytyczne w zakresie projektowania obiektów, pomieszczeń oraz przystosowania stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych o specyficznych potrzebach” w kategorii Przedsięwzięcia organizacyjne

i edukacyjne podczas 43. Ogólnopolskiego Konkursu Poprawy Warunków Pracy w 2015 roku.

5.5. Udział w zespołach eksperckich lub konkursowych

W latach 2012-2020 Habilitant współpracował z Ośrodkiem Oceny i Doskonalenia Kompetencji BHP CIOP-PIB, realizując ocenę kompetencji i wiedzy. Uczestniczył także w pracach zespołu laboratoriów badawczych CIOP-PIB wykonujących akredytowane badania dotyczące zgodności produktów, ochrony słuchu oraz oceny narażenia na hałas, zgodnie z normami PN-EN ISO/IEC 17025 i 17043. Od 2020 roku jest członkiem Zespołu Organizatora Badań Biegłości związanych z pomiarami hałasu w środowisku pracy.

Jako ekspert oceniał projekty dofinansowane przez ZUS dotyczące technicznych rozwiązań ograniczających hałas, takich jak ekrany akustyczne czy tłumiki. W 2019 r. dołączył do grupy ekspertów komitetu technicznego CEN/TC 159, zajmującej się badaniami ochronników słuchu przy hałasie impulsowym.

Habilitant wykorzystywał swoją wiedzę naukową w badaniach akredytowanych i ekspertyzach dotyczących ochrony przed hałasem impulsowym, m.in. w przemyśle i służbach mundurowych, realizując od 2011 r. 78 prac eksperckich, w tym 25 na rzecz klientów zagranicznych. W 2006 i 2007 roku współpracował z Polskim Komitetem Normalizacyjnym przy wdrażaniu norm europejskich oraz uczestniczył w ocenie rozwiązań ograniczających hałas w konkursie poprawy warunków pracy w 2016 roku.

5.6. Podsumowanie

Działalność dydaktyczna Habilitanta, pracownika Państwowego Instytutu Badawczego oceniam jako zadowalającą. Na podkreślenie zasługuje fakt, że Habilitant prowadząc zajęcia połączył wiedzę teoretyczną z praktycznymi aspektami pomiarów i ochrony zdrowia, co pozwala na efektywne przekazywanie wiedzy specjalistycznej studentom i uczestnikom szkoleń. Całość jego działalności dydaktycznej i promującej naukę była ukierunkowana głównie na promocję bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w środowisku pracy oraz na podnoszenie świadomości w tej dziedzinie wśród różnych grup odbiorców.

Natomiast oceniając współpracę Habilitanta z sektorem gospodarczym należy wskazać, że była ona istotna z punktu widzenia zrealizowanych tematów badawczych, ale była prowadzona do 2013 roku. Jednak tutaj należy wskazać na uzyskane nagrody i wyróżnienia z okresu od 2015 do 2022 roku, które wpisują się również we współpracę z sektorem gospodarczym. Dlatego również i w tym przypadku moja ocena jest pozytywna.

Przedstawioną przez Habilitanta działalność organizacyjną oceniam na poziomie przeciętnym.



6. Wniosek końcowy

Podsumowując, zarówno osiągnięcie naukowe jak i cały dorobek badawczo-naukowy, dydaktyczny, organizacyjny na tle aktualnego stanu wiedzy wskazuje na duże doświadczenie badawcze i technologiczne w zakresie badań nad ochroną słuchu, skutecznością ochronników, percepcją dźwięku, wpływem hałasu na zdrowie oraz metodami pomiarowymi w akustyce ochrony słuchu, a w szczególności hałasu impulsowego.

W mojej opinii osiągnięcie naukowe dr. inż. Rafała Młyńskiego pt. Hałas impulsowy – kompleksowa ocena narażenia i ochrona słuchu w przemyśle oraz wśród służb mundurowych” jest oryginalne i wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, a tym samym spełnia wymagania określone w art. 219 ust. 1, pkt 2 i 3 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. [Dz. U. z 2023 r., poz. 742 z późn. zm.]. Przedłożone osiągnięcie naukowe cechuje się wysokim poziomem naukowym i posiada istotne znaczenie aplikacyjne. Habilitant posiada wiedzę i umiejętności w zakresie prowadzenia eksperymentów badawczych, interpretacji i opisu wyników badań, a przy tym umiejętność pracy zespołowej.

Stwierdzam, że dorobek naukowy Habilitanta jest znacząc i wskazuje na istotną aktywność naukową, na którą wskazuje art. 219 ust. 1, pkt 3 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. Pozytywnie oceniam również działalność dydaktyczną i organizacyjną Habilitanta.

Uwzględniając wymagania w stosunku do osób ubiegających się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, wnoszę do Rady Naukowej Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie o przeprowadzenie zgodnie z obowiązującymi przepisami dalszych etapów postępowania zmierzających do nadania dr inż. Rafałowi Młyńskiemu **stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.**



dr hab. inż. Andrzej Gruchot, prof. URK